



IX-019 - ESTUDO DA VIABILIDADE DO REUSO DE ÁGUA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL

Alexsandra Anselmo Lopes⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo IFCE- Campus Maracanaú

Antônio Olívio Silveira Britto Júnior⁽²⁾

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará, Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho e Mestrado em Engenharia Civil (Recursos Hídricos)

Carlos Alberto Bezerra Alexandre⁽⁴⁾

Graduado em Engenharia Civil e pós graduado em águas de abastecimento e residuárias

Anna Júlia Santos Barros⁽⁵⁾

Estudante do curso Técnico em Meio Ambiente no IFCE- Campus Maracanaú

Bruno Monteiro de Araújo⁽⁶⁾

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo IFCE- Campus Maracanaú

Endereço⁽¹⁾: Rua Uruoca, 202 – Parquelândia - Fortaleza - CE - CEP: 60.455-330 - Brasil - Tel: (85) 986688628 - e-mail: soalexandra@gmail.com

RESUMO

Os brasileiros passaram a se preocupar cada vez mais com a escassez de água no país, o que tem ocasionado diversas iniciativas públicas e privadas para o reaproveitamento das águas servidas. Devido a escassez, será aplicado o reuso de água dos bebedouros, dos aparelhos de ar condicionado e dos destiladores de uma Instituição pública de ensino, que tem por objetivo atender a redução de desperdício de água tão exigida atualmente no estado do Ceará, analisando os parâmetros de qualidade exigidos para as atividades de jardinagem e limpeza da Instituição, além de sensibilizar alunos e servidores no sentido de evitar o desperdício. A água desperdiçada será armazenada em baldes de 20 e 30 litros. Serão feitas análises químicas e biológicas desse efluente para verificar a que parâmetros obedece e por fim, fazer o reuso dessa água em atividades de jardinagem e na limpeza da Instituição.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez, reuso, desperdício.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água potável ou de água suscetível a potabilidade nos corpos hídricos está diminuindo em grande parte do território brasileiro, principalmente no semiárido, uma vez que ele se encontra em uma das piores secas dos últimos 50 anos sem previsões positivas para os anos seguintes. Em um local onde a água se encontra extremamente escassa, a água potável deve ser muito bem manejada entre a população.

No Brasil, várias cidades se encontram em estado de manejo de emergência e outras já estão aplicando o racionamento hídrico. Sabe-se que as instituições de ensino têm como dever a propagação de conhecimento, e serem modelo em uma comunidade. Visando isso, é de suma importância que essas instituições participem no desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis, principalmente com enfoque ambiental, na região do semiárido.

Segundo MORELLI (pág.4, 2005), o crescente consumo de água tem feito do reuso planejado uma necessidade primordial. Essa Prática deve ser considerada parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional da água, o qual inclui também, o controle de perdas, redução do consumo de água e a minimização da geração de efluentes.

De acordo com Moruzzi (2008), o reuso é uma alternativa extremamente vantajosa na gestão dos recursos hídricos, uma vez que reduz a captação das águas dos mananciais para usos urbanos, industriais e agrícolas,

diminuindo o lançamento de efluentes domésticos e industriais em concentração acima da capacidade de purificação dos corpos d'água.

Devido essas observações, o reuso que será aplicado neste projeto é de suma importância para diminuir os gastos de água potável com atividades de jardinagem e limpeza da instituição, tornando a água potável disponível para os fins que realmente a exigem.

OBJETIVO

O trabalho tem por objetivo desenvolver uma pesquisa na área de reuso de água de bebedouros, condicionadores de ar e destiladores em uma instituição pública de ensino para diminuir o uso de água tratada para atividades de jardinagem e limpeza da instituição, bem como sensibilizar os alunos e servidores quanto à problemática do desperdício de água e a importância de se reutilizar a mesma.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve abordagem quantitativa, pois foram analisados os resultados obtidos em forma de números e parâmetros para se ter uma conclusão sobre o tema. Com relação aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa experimental em que variáveis que influenciam no objeto foram selecionadas e estudadas (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

O projeto foi realizado em uma instituição pública de ensino superior, onde conta em torno de 300 condicionadores de ar, 2 destiladores e 6 bebedouros, todos com um alto potencial de reuso. A água foi coletada de 1 bebedouro, 4 condicionadores de ar e de 1 destilador do Laboratório de Química.

Primeiramente foi realizado um diagnóstico do desperdício médio de cada equipamento diariamente e semanalmente, tendo em vista sua potência e quantidade de horas de funcionamento.

Após a fase de diagnóstico, deu-se início ao procedimento experimental que foi constituído pela análise físico-química de três amostras de água residual. A primeira amostra foi de 1 (um) destilador (D); a segunda foi de 1 (um) bebedouro (B); e, a terceira foi de 1 (um) ar condicionado (A). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Química da instituição seguindo orientação da NR 13.969 de 1997.

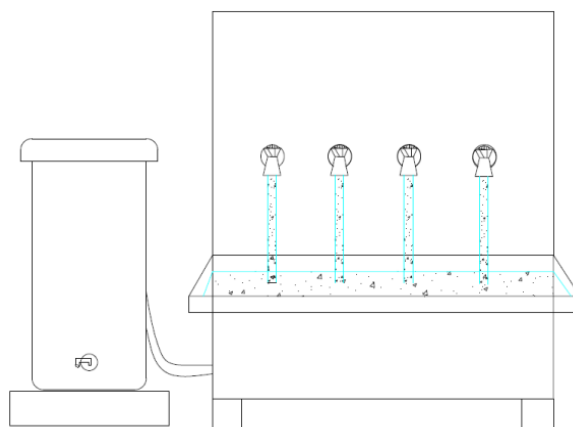
As análises realizadas nas três amostras e seus respectivos métodos foram:

- pH - através do pHmetro;
- Condutividade - através do condutivímetro;
- Turbidez - através do turbidímetro;
- Sólidos suspensos - método: método gravimétrico;
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - método por incubação;
- Nitrito - método colorimétrico da diazotização;
- Nitrogênio total - método do persulfato com coluna redutora de cádmio;
- Fósforo total - método do ácido ascórbico após digestão com persulfato.
- Coliformes Termotolerantes – Número mais provável (NMP).

As análises de nitrogênio total e fósforo total foram realizadas em triplicata e as análises de DBO e nitrito foram realizadas em duplicata a fim de se obter o menor índice de erro possível nos procedimentos.

Para coletar a água dos bebedouros, foram usados 2 baldes no Bloco I e 2 baldes no Bloco II, de 30 litros com tampa. Os baldes terão torneiras e suas tampas serão removíveis, facilitando a retirada da água e a limpeza dos reservatórios, sendo cada balde acoplado aos tubos de descarte de água desses equipamentos, como esquematizado abaixo, na figura 1.

Figura 1 - Esquematização do processo de reuso de bebedouros dos blocos I e II



Fonte: Pesquisadores, 2015.

No condicionador de ar presente no Bloco I foi acoplada a uma mangueira de material transparente de 3 a 5 metros de comprimento (dependerá da altura dos condensadores nos aparelhos tipo split e da altura dos aparelhos tipo compacto), que levou ao duto de drenagem do condicionador de ar ao reservatório de 20 litros com tampa removível e com torneira, posicionados do lado externo dos blocos, como esquematizado abaixo, na figura 2.

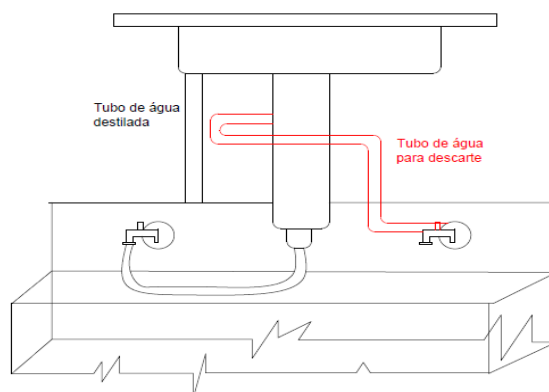
Figura 2 - Esquematização do processo de reuso dos condicionadores de ar nos blocos I e II.



Fonte: Pesquisadores, 2015.

A coleta da água residual dos destiladores ocorreu através de um tubo de descarte que foi acoplado a uma mangueira transparente de 2 metros a qual despejava água em um reservatório de 10 litros com tampa removível, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3 - Esquematização do processo de reuso do destilador.



Fonte: Pesquisadores, 2015.

RESULTADOS OBTIDOS

De acordo com Ayers e Westcot (1991) e Asano et al. (1998) as águas que apresentam condutividade elétrica abaixo de $700 \mu\text{S cm}^{-1}$ podem ser utilizadas para irrigação sem causar nenhum dano às culturas. Dessa maneira todas as amostras analisadas encontram-se dentro do padrão estabelecido.

Segundo Fernandes (2006) os valores para sólidos suspensos, fósforo total, nitrogênio total e DBO são respectivamente, menores/iguais a 200mg/l, 1 mg/l, 10 mg/l e 200 mg/l. Através de análises laboratoriais, os resultados indicados na tabela 1 encontram-se dentro dos parâmetros citados pelo referido autor.

Em relação aos parâmetros de pH, nitrito e turbidez, foi utilizada como referência a Portaria MS 518/2014-Potabilidade. Nessa resolução são utilizadas como padrão os seguintes valores: $6,0 < \text{Ph} < 9,5$; nitrito < 1 e turbidez < 5 . Dessa maneira, constatou-se que as três amostras, citadas na tabela 1, estão de acordo com os padrões de qualidade da portaria mencionada acima.

A quantidade de Coliformes Termotolerante (CTT) foi determinada pelo Número Mais Provável (NMP) e tomando como referência as diretrizes da OMS para irrigação localizada de plantas que se desenvolvem rentes ao nível do solo. Para esse tipo de irrigação, são aceitos: *E. coli* $\leq 10^3$ NMP/ 100 mL.

Tabela 1: Resultados das análises realizadas na água residuária.

ANÁLISES	pH	Sólidos Suspensos	Turbidez	Condutividade	Nitrito	DBO1	DBO5	Fósforo total	Nitrogênio total	Coliformes Termotolerantes
AR										< 2
CONDICIONADO	7,7	80.64	5.10	37.22	0.297	8.405	5.630	0.004	0.756	NMP/100mL
BEBEDOURO	7,7	77.76	21.10	424.7	0.012	9.950	4.170	0.01	0.852	< 2
DESTILADOR	7,2	76.43	2.34	440.6	0.031	5.755	5.325	0.008	0.59	NMP100mL
										Análise não realizada

Fonte: Pesquisadores, 2015.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos e comparados com os padrões estabelecidos com as Portarias MS 518/2004-Potabilidade, 05/89 do RS- Lançamento de efluentes e as diretrizes da OMS, conclui-se que as águas residuais dos bebedouros, condicionadores de ar e destiladores, encontram-se adequadas para serem reutilizadas na jardinagem e limpeza da instituição.

A instituição pública onde foi realizada a pesquisa possui áreas verdes que necessitam ser irrigadas. Dessa maneira, é relevante a importância da conservação da água e do reuso nas diversas atividades, reduzindo os custos com uso geral de água e irrigação dos jardins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWW, WEF. 2005. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21st ed. Washington, DC, USA, American PublicHealthAssociation.
2. DUARTE, A. de S. **Reuso de água residuária tratada na irrigação da cultura do pimentão (*Capsicum annun L.*)**. 2006. 187f. 2006. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
3. FERNADES, Vera M. Cartana. **Padrões para reúso de águas residuárias em ambientes urbanos**. Rio Grande do Sul, 2006.
4. KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna-Bahia, 2010.



5. MORUZZI, Rodrigo Braga. Reúso de água no contexto da Gestão de Recursos Hídricos: Impactos, Tecnologias e Desafios. OLAM - Ciência & Tecnologia, Rio Claro, Ano 8, v.8, n.3, p. 271-294, 2008. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/rodrigo/reuso.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2015.
6. PORTARIA, M. S. n. ° 518/2004. **Série E. Legislação Saúde, Ministério da Saúde, Brasília, 2005.**
7. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater.** Volume 2: Wastewater use in agriculture. Geneva: WHO, 2006a.