



## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

### PROPOSTA DE MODELO DE REÚSO DE ÁGUA DE BEBEDOUROS, CONDICIONADORES DE AR E DESTILADORES EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Anna Júlia Santos Barros (1); Antônio Olívio Silveira Britto Júnior (1); Leonardo Lima Bandeira (2); Alexsandra Anselmo Lopes (3); Bianca Bezerra do Real(4)

(1) *Instituição Federal de Ciência, Educação e tecnologia do Ceará, [ajbarros177@gmail.com](mailto:ajbarros177@gmail.com)*

(1) *Instituição Federal de Ciência, Educação e tecnologia do Ceará, [olibritto@gmail.com](mailto:olibritto@gmail.com)*

(2) *Instituição Federal de Ciência, Educação e tecnologia do Ceará, [leonardolbandeira@gmail.com](mailto:leonardolbandeira@gmail.com)*

(3) *Instituição Federal de Ciência, Educação e tecnologia do Ceará, [soalexandra@gmail.com](mailto:soalexandra@gmail.com)*

(4) *Instituição Federal de Ciência, Educação e tecnologia do Ceará, [biancabezerra06@gmail.com](mailto:biancabezerra06@gmail.com)*

#### 1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água potável ou de água suscetível a potabilização 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 tem como dever a propagação de conhecimento. Visando isso, é de suma importância que essas instituições participem no desenvolvimento de novas tecnologias sustentáveis, principalmente com enfoque ambiental.

Segundo Moruzzi (2008), o reúso 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.

Observando-se que os bebedouros coletivos, os condicionadores de ar e os destiladores, dilapidam um recurso natural tão precioso para a região do Ceará, ou seja, a água, precisa-se fazer reúso da água com caracterização da mesma. Devido essas observações, o reúso 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.

Desta forma, o trabalho tem por objetivo desenvolver uma pesquisa na área de reúso 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 a problemática do desperdício de água e a importância de se reutilizar a mesma.





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **2 METODOLOGIA**

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 reúso. 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, semanalmente e mensalmente, 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 um destilador (D); a segunda foi de um bebedouro (B); e, a terceira foi de 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.

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.

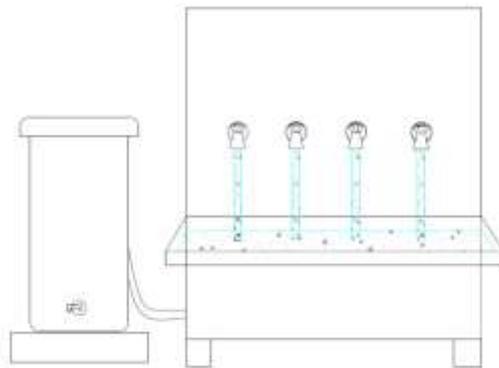
Para coletar a água dos bebedouros, foram usados 2 baldes no Bloco I e 2 baldes no Bloco II, de 30 litros com tampa. Os baldes terão torneiras e suas tampas serão removíveis, facilitando a retirada da água e a limpeza dos reservatórios, sendo cada balde acoplado aos tubos de descarte de água desses equipamentos,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





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

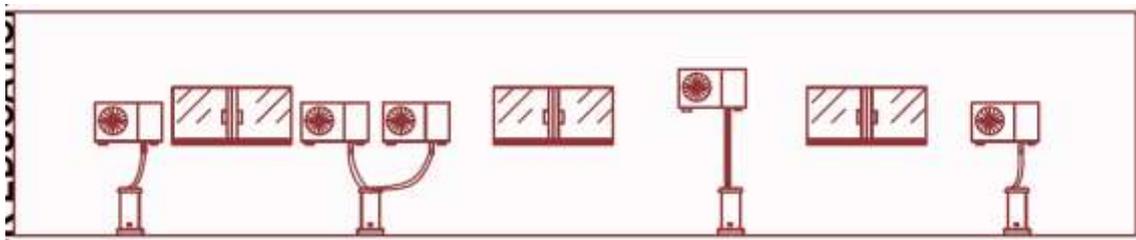
**Figura 1** - Esquemática do processo de reúso de bebedouros dos blocos I e II.



Fonte: Barros, 2015

Nos condicionadores de ar presentes nos Blocos I e II foram acopladas mangueiras 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 aos dutos de drenagem dos condicionadores de ar aos reservatórios de 20 litros com tampa removível e com torneira, posicionados do lado externo dos blocos, como esquematizado abaixo, na figura 2.

**Figura 2** - Esquemática do processo de reúso dos condicionadores de ar nos blocos I e II.



Fonte: Barros, 2015

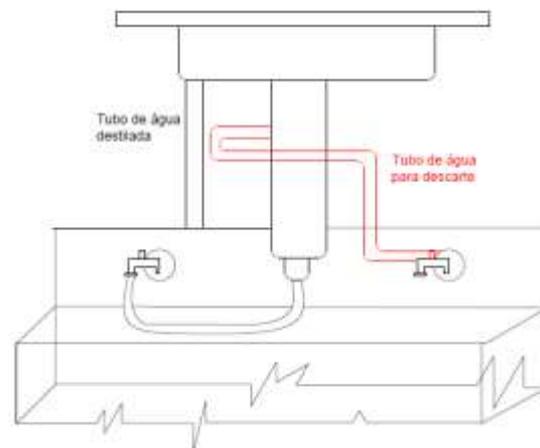
A coleta de água dos destiladores ocorreu através de um tubo de descarte que foi acoplado a uma mangueira transparente de 2 metros a qual despejava água em um reservatório de 10 litros com tampa removível, conforme ilustrado na figura 3.





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Figura 3 - Esquemática do processo de reúso do destilador.



Fonte: Barros, 2015

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

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 2914/2011-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.





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**Tabela 1: Resultados das análises realizadas na água residuária.**

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

Fonte: Barros, 2015

### **4.CONCLUSÃO**

De acordo com os dados obtidos e comparados com os padrões estabelecidos com as Portarias MS 2914/2011-Potabilidade e 05/89 do RS- Lançamento de efluentes, 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 reúso nas diversas atividades, reduzindo os custos com uso geral de água e irrigação dos jardins.





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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.

FERNADES, Vera M. Cartana. **Padrões para reúso de águas residuárias em ambientes urbanos.** Rio Grande do Sul, 2006.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa : guia prático.** Itabuna-Bahia, 2010.

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.

PORTARIA, M. S. n. ° 518/2004. **Série E. Legislação Saúde, Ministério da Saúde, Brasília,** 2005.

