

## **CARACTERIZAÇÃO DO CONDENSADO DESCARTADO EM APARELHOS DE DESTILAÇÃO NA PRODUÇÃO DE ÁGUA DESTILADA**

**Iasmim Soares Rodrigues<sup>1</sup>, Zayra Silva Jales<sup>1</sup>, Vania Mota Sousa<sup>1</sup>, Marcos Fredson Sobrinho Macedo<sup>1</sup>, Rosyellen Ocácio Vaz<sup>1</sup>, Sérgio Luis Melo Viroli<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alunos do IFTO Campus Paraíso do Tocantins . e-mail: <[mim31sr@gmail.com](mailto:mim31sr@gmail.com)>

<sup>2</sup>MSc Professor IFTO Campus Paraíso do Tocantins e-mail: <[viroli@ifto.edu.br](mailto:viroli@ifto.edu.br)>

**Resumo:** O uso de técnicas de tratamento que permitem a reutilização da água surge como uma alternativa marcante para diminuir o impacto da escassez em diversos países. Os benefícios deste processo apresentam aumento da produtividade agrícola, redução dos danos ambientais, controle da erosão, aumento de possibilidades de emprego e de alternativas econômicas. O uso da água destilada em laboratórios é destinado ao preparo de soluções e lavagens de vidrarias. No processo de destilação há grande desperdício pois para produzir apenas 1 litro de água destilada são gastos 21 litros de água potável. A coleta e o aproveitamento deste efluente pode substituir a água com qualidade, para fins de usos onde se dispensa água potável. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas descartadas pelos destiladores na produção de água destilada dos laboratórios de Saneamento, Alimentos e Química Analítica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO) Campus Paraíso do Tocantins. Os parâmetros físico químicos Acidez, alcalinidade, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, dureza total, sólidos totais dissolvidos e turbidez seguiram a metodologia analítica preconizada do Standart Methods for Examination of Water and Wastewater da AWWA e as de coliformes totais e termotolerantes conforme procedimentos descritos pela Fundação Nacional de Saúde e comparados com a Portaria n°. 2.914 de 12 de janeiro de 2011, do Ministério da Saúde. As águas descartadas pelos destiladores apresentam boa qualidade físico-química e microbiológica, com valores situando-se dentro dos valores estabelecidos pela portaria n°2914/2011 do Ministério da Saúde.

**Palavras-chave:** Avaliação físico química, descarte de condensado, reúso da água

### **1 INTRODUÇÃO**

A água é fundamental para a manutenção da vida no planeta, conservação e equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais (BACCI; PATACA, 2008). O crescimento populacional, os grandes aglomerados urbanos, a industrialização e a falta de consciência ambiental fazem da água de boa qualidade um bem cada dia mais raro e, conseqüentemente, precioso (MOTA, 2005; SIQUEIRA CAMPOS, 2004; JAQUES, 2005). O uso inadequado da água podem esgotar esse recurso provocando uma escassez gerando uma crise global (CROOK, 1993; ZOLET, 2005; MOTA, 2005). Os problemas de quantidade, qualidade, reutilização e poluição são complicados e exigem, usualmente, uma análise especializada para que se possa decidir entre fontes alternativas de água e um tratamento ótimo para minimizar o custo total de utilização. A problemática dessa crise já vem sendo discutida na área acadêmica e por autoridades políticas e organizações não-governamentais. Neste sentido, tem-se proposto que as alternativas para a minimização do problema estão relacionadas com a economia e tecnologias fundamentadas em reúso de águas (WANG, 2007). O reaproveitamento ou reúso da água é o

processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim. Essa reutilização pode ser direta ou indireta decorrente de ações planejadas ou não. Alguns países, por exemplo, consomem água que foi usada pelo menos uma vez para fins domésticos e industriais (SHREVE, 1997). Águas com qualidade não potável podem ser reutilizadas diretamente em aplicações específicas, como resfriamento de máquinas e equipamentos, caldeiras, lavagem de gases de chaminés, lavagem de pisos, lavagem de vidrarias laboratoriais, descargas de banheiros, rega de jardins e combate a incêndios. O uso de técnicas de tratamento que permitem a reutilização da água surge como uma alternativa marcante para diminuir o impacto da escassez em diversos países (SANTOS, 2003). Os benefícios deste processo apresentam aumento da produtividade agrícola, redução dos danos ambientais, controle da erosão, aumento de possibilidades de emprego e de alternativas econômicas (JACOBI, 2003; TUNDISI, 2005). O uso da água destilada em laboratórios é destinado ao preparo de soluções e lavagens de vidrarias. No processo de destilação há grande desperdício pois para produzir apenas 1 litro de água destilada são gastos 21 litros de água potável. A coleta e o aproveitamento deste efluente pode substituir a água com qualidade, para fins de usos onde se dispensa água potável (MARSARO E GUIMARÃES, 2007). A utilização de águas de menor qualidade para fins e usos determinados contribui para a sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água (VALLE, 2002). Considerando o contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas descartadas pelos destiladores na produção de água destilada para a possibilidade de reuso desse efluente no Campus Paraíso do Tocantins.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO) Campus Paraíso do Tocantins. Inicialmente, fez-se um levantamento dos destiladores de água existentes no Campus e constatou-se que atualmente a instituição conta com três destiladores em pleno funcionamento, localizados Laboratório de Saneamento, Laboratório de Analítica e Laboratório de Alimentos. A quantificação do volume de água desperdiçada na produção da água destilada foi realizado com o auxílio de um cronômetro e de uma proveta com capacidade de 1L. Foram analisados os parâmetros Acidez, alcalinidade, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, dureza total, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Para avaliar a qualidade microbiológica foram feitas análises de coliformes totais e termotolerantes. Os parâmetros físico químicos seguiram a metodologia analítica preconizada do Standart Methods for Examination of Water and Wastewater da AWWA (America Water Works Association) (APHA, 2005) e as de coliformes totais

e termotolerantes por meio da técnica de Tubos Múltiplos, conforme procedimentos descritos pela Fundação Nacional de Saúde e comparados com a Portaria nº. 2.914 de 12 de janeiro de 2011, do Ministério da Saúde.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela e gráfico 01, podem-se observar os valores médios obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas da água de descarte dos destiladores do Campus Paraíso.

Tabela 1 - Valores médios obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas da água de descarte dos destiladores do Campus Paraíso

Parâmetro físico químico	Valores	Portaria MS Nº 2914/2011
Acidez ( mg/L CaCO <sub>3</sub> )	2,30 ± 0,10	-----
Alcalinidade ( mg/L CaCO <sub>3</sub> )	58 ± 2,53	-----
Coliformes Totais NMP/100 mL	Ausente	Ausente
Coliformes termotolerantes NMP/100 mL	Ausente	Ausente
Condutividade ( $\mu$ S)	0,354 ± 0,25	-----
Dureza total (mg/L)	60,56 ± 3,75	500
pH	7,30 ± 0,05	6,0 a 9,5
Sólidos Totais dissolvidos (ppm)	106,33 ± 5,25	-----
Turbidez ( uT)	0	5uT

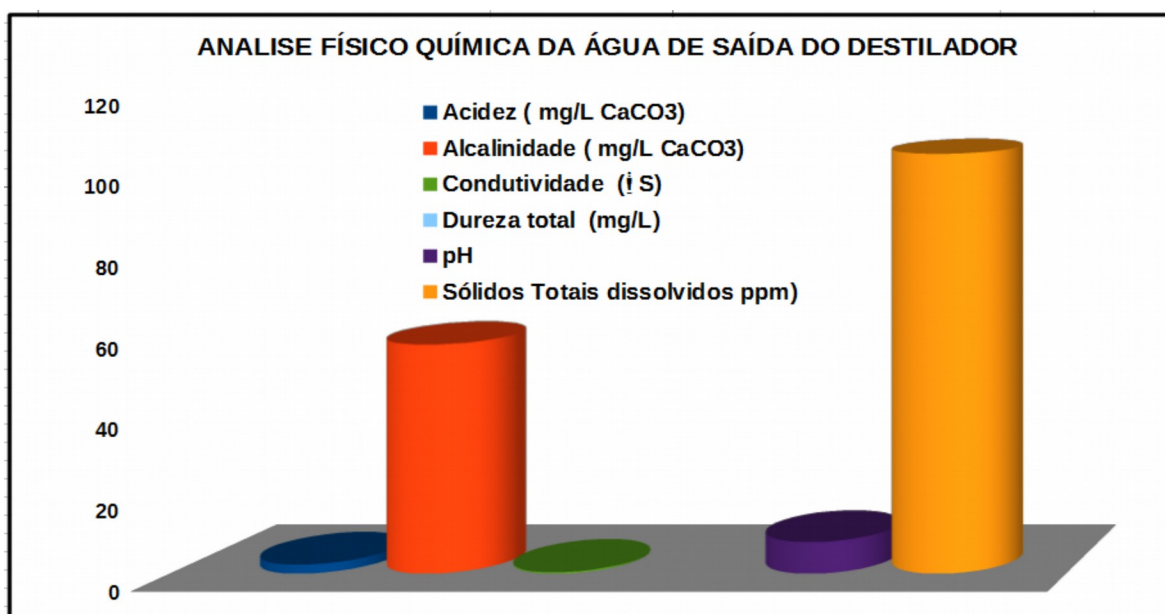


Gráfico 01 - Valores médios obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas da água de descarte dos destiladores do Campus Paraíso.

Em média são gastos 20 litros de água destilada por semana sendo que são gastos foram gastos 45,30 L de água potável para produzir 1 L de água destilada. O valor encontrado esta acima do que observaram Marsaro e Guimarães (2007), onde foram gastos de 17 e 21 litros para a produção de 1 L água destilada, para dois distintos equipamentos. Um das possíveis causas para esse gasto excessivo de água é falta de manutenção e idade do equipamento. Os valores determinados para o pH variam de  $7,3 \pm 0,05$ . A condutividade analisada demonstra variação de  $0,354 \pm 0,25 \mu\text{S}/\text{cm}$  estando entres só valores determinado por Sousa et. al. (2016) que encontrou valores condutividade variando 13,28 e 32,93  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . condutividade sugere a presença de íons provenientes do arraste do sistema de condensação do equipamento. Esse valor apresentou-se abaixo ao encontrado para água de chuva, decorrente do arraste dos íons presentes na atmosfera observado por Mirlean et al., (2000). Os valores de dureza total apresentaram uma variação de 60,56 a 3,75 mg/L. Quanto aos sólidos totais dissolvidos águas potáveis a portaria nº 2914/2011 do Ministério da saúde estabelece o valor máximo permitido de 1000 mg/L quanto a quantidade de sólidos totais dissolvidos nas águas descartadas pelos destiladores é possível observar uma variação de  $106,33 \pm 5,25$ . Quanto aos indicadores de contaminação microbiológica (coliformes totais e termotolerantes), nenhuma das amostras apresentou presença desses coliformes, atendendo o que estabelece a portaria referida anteriormente.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Constatou-se que são gastos 45,30 L de água potável para produzir 1L de água destilada. Diante disto é importante promover o reaproveitamento destas águas dispensadas. As águas descartadas pelos destiladores apresentam boa qualidade fisico-química e microbiológica, com valores situando-se dentro dos valores estabelecidos pela portaria nº2914/2011 do Ministério da Saúde, podendo ser reaproveitada em diversos usos, tais como limpezas de vidros, paredes e pisos da Instituição, na irrigação de jardins e descargas sanitárias.

#### **REFERÊNCIAS**

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 16 ed. New York, APHA, AWWA, WPCF, 2005.

BACCI, D.L.C.; PATACA, E. M. **Educação para a Água. Estudos Avançados**, v. 2, n. 63, p.1-16, 2008.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção 1, 04 de janeiro de 2012, p. 43-49.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005, p. 58-63

CROOK, J. **Crítérios de Qualidade da Água para Reuso.** Tradução de Hilton Felício dos Santos. Revista DAE, São Paulo, v. 53, n.174, nov./dez. 1993.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003.

JAQUES, R., C. **Qualidade da água de chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações.** 2005. 102f. Dissertação de Mestrado (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

MARSARO, C. S. G.; GUIMARÃES, P. C. Avaliação da viabilidade de reutilização da água de refrigeração dos destiladores para lavagem de pipetas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORTE E CENTRO-OESTE, I. **Anais...** Cuiabá, 2007

MORELLI, E. B. **Reúso de Água na Lavagem de Veículos.** Dissertação Apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. p. 24-30.

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M.; INADA, P. **Reutilização da água dos aparelhos de ar condicionado em uma escola de ensino médio no Município de Umuarama-PR.** In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, Maringá. Anais Eletrônicos...Maringá: Cesumar 2011.

SIQUEIRA C., M. A. **Aproveitamento de Água Pluvial em Edifícios Residenciais Multifamiliares na Cidade de São Carlos.** 2004. 131f. Dissertação de Mestrado (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

SOUSA, R. É. B. de. et. al. **Caracterização físico-química e microbiológica das águas condensadas de aparelhos de ar condicionados visando potencial reutilização.** disponível em [www.tratamentodeagua.com.br/artigo/caracterizacao-fisico-quimica-e-microbiologica-das-aguas-condensadas-deaparelhos-de-ar-condicionados-visando-potencial-reutilizacao/](http://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/caracterizacao-fisico-quimica-e-microbiologica-das-aguas-condensadas-deaparelhos-de-ar-condicionados-visando-potencial-reutilizacao/) .Publicado em 07/10/2016 às 12:00:57. Acesso em junho de 2017.

SHREVE, R. N. **Indústrias de Processos Químicos.** 4. ed. Editora Guanabara. Rio de Janeiro – RJ, 1997.

TOMAZ, P. **Previsão de consumo de água.** São Paulo: Navegar, 2000. 250p.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI. Enfrentando a Escassez.** São Carlos – SP: Ed. Rima, 2005.



VALLE. C. E. do. **Qualidade Ambiental** 14000. 5ª Ed. – São Paulo: Ed. Senac – SP, 2004.

ZOLET, M. **Potencial de Aproveitamento de Água de Chuva Para Uso Residencial na Região Urbana de Curitiba**. 2005. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba.

WANG X.; YUAN X. **Reuse of condensed water to improve the performance of an air-cycle refrigeration system for transport applications**. Applied Energy, v.84, p.874–881, 2007.