

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DESCARTADA PELOS DESTILADORES

Francisco Gleisson Paiva Azevedo (\*), Kaiane Lopes De Oliveira, Maria Carolina Paiva Rodrigues, Francisco Rafael Sousa Freitas, Mayara Carantino Costa

\*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Sobral, E-mail: gleisson.paiva01@gmail.com

### RESUMO

Diante do cenário de escassez hídrica, destaca-se como solução o reúso de água, que promove o aproveitamento de efluentes em diversos usos. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação qualitativa e quantitativa da água utilizada para a produção de água destilada. Foi avaliada a água de descarte dos destiladores de três laboratórios: Laboratório de Física dos Solos, Laboratório de Microbiologia e Laboratório de Análises Físico-Químicas de Águas e Efluentes. Para avaliar a qualidade físico-química foram analisados os parâmetros pH, condutividade elétrica, cloretos, dureza total, cálcio, magnésio, sólidos totais dissolvidos, cor e turbidez. Para avaliar a qualidade microbiológica foram feitas análises de indicadores de contaminação fecal (coliformes totais e termotolerantes) e bactérias heterotróficas totais. Constatou-se que o Laboratório de Física dos Solos desperdiça em média 22 L de água potável para destilar um litro de água, o Laboratório de Microbiologia desperdiça 19,4 L e o Laboratório de Análises Físico-Químicas de Águas e Efluentes desperdiça 55,7 L de água, vale ressaltar que neste último a água é destilada em um bidestilador, e portanto, consome o dobro do normal. De acordo com os parâmetros físico-químicos monitorados pôde-se comprovar que as águas descartadas apresentaram boa qualidade, atendendo inclusive ao exigido pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. Quanto à qualidade microbiológica constatou-se ausência de coliformes e as seguintes médias, de bactérias heterotróficas, 60,3 UFC/mL para o Laboratório de Física dos Solos, 58,3 UFC/mL para o Laboratório de Microbiologia e 193,7 UFC/mL para o Laboratório de Análises Físico-Químicas de Águas e Efluentes, todas dentro do estipulado pela portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. Portanto a água descartada dos destiladores pode ser reaproveitada para limpezas de vidros, paredes e pisos da Instituição, na irrigação de jardins e descargas sanitárias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade de água, Destiladores de água, Conservação hídrica, Reaproveitamento de água.

### INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural, de valor inestimável, sendo indispensável para a manutenção da vida na terra, atuando como um componente bioquímico essencial para a sobrevivência dos seres vivos, além de possuir importância ambiental, social e econômica. De acordo com Rocha *et al.* (2011), cerca de 70% do planeta é coberto por água, e deste percentual 97,5% é água salgada e apenas 2,5% é doce. Do volume de água doce, 68,9% encontra-se nas geleiras e calotas polares, 29,9% é água subterrânea, 0,9% representam a umidade do solo e as águas dos pântanos e apenas 0,3% possui fácil acesso para o ser humano, estando disponível em rios e lagos.

Quando os diversos usos da água demandam percentuais acima do potencial regime de precipitação para a recarga dos mananciais, surge imediatamente uma consequência drástica, a escassez hídrica, que atinge 40% da população mundial. Segundo dados da ONU de 2013, até 2025 dois terços da população mundial enfrentará carência de água, a não ser que medidas urgentes sejam tomadas.

No Brasil, há uma irregular distribuição de água, sendo a maior parte concentrada na região norte do país e a menor parte localizada na região nordeste. Porém, os problemas de disponibilidade hídrica no país não se restringem apenas a má distribuição da água, outros fatores têm contribuído bastante para essa realidade, como o crescente número de habitantes, que tem causado demanda exagerada, e a degradação da qualidade hídrica. Segundo a ANA (2010), dos 5.565 municípios brasileiros, 55% poderão ter crise no abastecimento de água, 84% precisam urgentemente de investimentos para adequar seus sistemas produtores e 16% precisam construir novos mananciais.

Frente ao cenário de escassez hídrica, destaca-se uma alternativa extremamente importante, o reúso de águas. Além dos esgotos domésticos tratados, outros efluentes podem ser potencialmente aproveitados, como os provenientes dos setores industriais, assim como também os efluentes gerados pelos destiladores de água dos laboratórios de instituições de ensino e de indústrias.

O uso da água destilada em laboratórios é para o preparo de soluções, lavagens de vidrarias e outras atividades. No processo de destilação, há grande desperdício, pois é utilizado grande volume de água no processo e apenas uma parte

se transforma em água destilada. De acordo Marsaro e Guimarães (2007), para produzir apenas 1 litro de água destilada são gastos 21 litros de água potável. A coleta e o aproveitamento deste efluente mostram-se bastante atrativas, uma vez que se pode substituir a água com qualidade, para fins de usos menos nobres, onde se dispensa água potável.

Considerando o contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das águas descartadas pelos destiladores na produção de água destilada e quantificar esse desperdício, para alertar sobre a possibilidade de reuso desse efluente no *Campus Sobral*.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Identificação dos destiladores de água

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE). Inicialmente, fez-se um levantamento dos destiladores de água existentes no *Campus Sobral*. Constatou-se que atualmente a instituição conta com três destiladores em pleno funcionamento, localizados em três laboratórios distintos: Laboratório de Física dos Solos (LFS), Laboratório de Microbiologia (LM) e Laboratório de Análises de Físico-Químicas de Águas e Efluentes (LAAE).

Após a identificação dos equipamentos, fez-se um levantamento do tempo (em horas) que cada destilador funciona por dia e quantos dias funciona por semana.

### 2.2 Caracterização dos destiladores de água

Foi feita uma avaliação dos volumes de efluente gerados pelos destiladores, através de observações em algumas etapas do processo de produção de água destilada, como: o tempo que cada destilador necessita para gerar um litro de efluente; também foi cronometrado quanto tempo é necessário para destilar um litro de água, obtendo-se assim o quanto de água é descartada para a produção de um litro de água destilada.

A quantificação do volume de água desperdiçada na produção da água destilada foi realizado com o auxílio de cronômetro e de uma proveta com capacidade de 1 L.

### 2.3 Avaliação físico-química e microbiológica dos efluentes dos destiladores

Foram coletadas amostras dos três destiladores para realização das análises. Foram também coletadas amostras da água potável, fornecida pela companhia de abastecimento de água, a fim de analisar a qualidade físico-química e microbiológica e comparar com as águas dispensadas pelos destiladores.

Foram analisados os parâmetros pH, condutividade elétrica, cloretos, dureza total, cálcio, magnésio, sólidos totais dissolvidos, cor e turbidez. Para avaliar a qualidade microbiológica foram feitas análises de indicadores de contaminação fecal (coliformes totais e termotolerantes) e bactérias heterotróficas totais.

As análises foram realizadas em três períodos distintos, somando um total de 11 parâmetros analisados, realizadas no Laboratório Análises Físico-Químicas de Água e Efluentes (LAAE) e no Laboratório de Análises Microbiológicas de Águas e Efluentes (LMAE), do IFCE, *Campus Sobral*, de acordo com *Standard Methods* (APHA, 2005).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Quantificação do volume de efluente dispensado pelos destiladores de água

Na tabela 1, podem-se observar os volumes de efluentes gerados pelos destiladores do *Campus Sobral*. Diariamente consome-se, em média, 384,6 L e água na produção de água destilada, mensalmente este volume chega a ser, em média, 3.656,3 L.

Tabela 1 – Volume de água descartada na produção de água destilada

LABORATÓRIO	VOLUME DESPERDIÇADO NA PRODUÇÃO DE 1L DE ÁGUA DESTILADA (L)	Vdia (L)*	Vs (L)**	Vm(L)***
LFS	22 L	385	770	3.080
LM	19,4 L	434,6	1.304	5.215,2
LAAE	55,7 L	334,2	668,4	2.673,6

\* Volume desperdiçado por dia de funcionamento

\*\* Volume desperdiçado por semana

\*\*\* Volume desperdiçado por mês

A partir da tabela 1, é possível constatar em média são gastos 32,40 L de água potável para produzir 1 L de água destilada. O valor do destilador do LAAE foi bem 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.

Vale ressaltar que o destilador do Lab. LAAE é um bidestilador, e portanto consome ainda mais água do que o normal, porém como funciona poucas horas por semana não desperdiça tanto quanto o destilador de LM, que possui um período maior de funcionamento.

### 3.2 Avaliação físico-química e microbiológica dos efluentes dos destiladores

Na tabela 2, encontram-se os valores médios obtidos para os parâmetros analisados durante a pesquisa. Quanto aos valores de pH, o que se observa é que os efluentes dos três destiladores obtiveram valor de 7,2, bem próximo do valor de pH da água potável analisada que foi 7.

Quanto aos valores de cloretos o que se observou foi que os valores ficaram entre 80 e 81,63 mg/L, na mesma faixa em que o valor de cloretos da água potável, que era de 81 mg/L. A portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece o valor de 250 mg/L como o valor máximo permitido para água potável.

Os valores de dureza total apresentaram uma variação de 70,6 a 77,1 mg/L, comparando com o valor de dureza na água potável, que é 77 mg/L, vê-se que os efluentes dos destiladores mantiveram-se oscilando próximo a este valor. A portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece o valor máximo permitido de Dureza para água potável em 500 mg/L, e portanto os valores de dureza encontrados estão bem abaixo do valor máximo permitido.

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 186,7 a 206,7 mg/L, bem próximo ao valor de sólidos totais dissolvidos na água potável que é de 196,7 mg/L.

**Tabela 2 – Valores médios obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas da água de descarte dos destiladores**

PARÂMETROS	UNIDADE	LFS	LM	LAAE	ÁGUA POTÁVEL
pH	-	7,2	7,2	7,2	7,0
Condutividade	µS/cm	255,8	267,4	274,5	260,6
Cloreto	mg/L	81,63	80,5	80	81
Dureza Total	mg/L	70,60	75,73	77,10	77
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	186,7	206,7	200	196,7
Cálcio	mgCa/L	13,40	15	13,40	13,40
Magnésio	mgMg/L	9,1	9,4	10,8	10,6
Cor	uH	<5	<5	<5	<5
Turbidez	UNT	0,099	0,101	0,100	0,107
Coliformes T.T	-	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Bactérias heterotróficas	UFC/mL	60,3	58,3	193,7	130,7

Outro ponto destacável é a ausência de coliformes fecais e termotolerantes. Quanto às bactérias heterotróficas as médias encontradas nas amostras de água de descarte foram 60,3 UFC/mL para o (LFS), 58,3 UFC/mL para o (LM) e 193,7 UFC/mL para o (LAAE), nota-se que estes valores situam-se na mesma faixa da média da água potável, que foi de 130,7 UFC/mL. Os valores atenderam a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que a contagem de bactérias heterotróficas em uma amostra de água não pode exceder 500 UFC/mL.

De acordo com os valores dos parâmetros analisados dispostos na tabela 2, constatou-se que todos os parâmetros analisados atenderam a portaria nº 2914/2011 do Ministério e quase que na mesma faixa da água potável analisada, evidenciando portanto que este efluente apresenta boa qualidade.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber que o desperdício de água pelos destiladores é enorme, em média constatou-se que são gastos 32,40 L de água potável para produzir 1 L de água destilada. Diante disto faz-se extremamente importante promover o reaproveitamento destas águas dispensadas, mediante ao cenário atual de escassez hídrica. Percebe-se ainda que as águas descartadas pelos destiladores encontram-se em boa qualidade físico-química e microbiológica, com valores situando-se dentro dos valores estabelecidos pela portaria nº2914/2011 do Ministério da Saúde. Portanto a água descartada dos destiladores pode ser reaproveitada em diversos usos, tais como limpezas de vidros, paredes e pisos da Instituição, na irrigação de jardins e descargas sanitárias.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA (American Public Health Association). **Standard Methods for the examination of water and wastewater**, 21ª ed. 2005.
2. Agência Nacional de águas (ANA). **Atlas Brasil: Abastecimento humano de água**. <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>. Acesso em: 01 de setembro de 2015.

3. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 2914, de 12 de dezembro de 2011.
4. 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.
5. ONU – Organização das Nações Unidas. 2013
6. ROCHA, G. A.; ASSIS, N.M.M.V.de; MANCINI, R.M.O.M.; MELO, T.S; BUCHIANERI, V.; BARBOSA, W.E.S. **Cadernos de Educação Ambiental – Recursos Hídricos.** São Paulo: SMA, 2011.