

GESTÃO DA ÁGUA DE DESCARTE DE DESTILADORES DE ÁGUA EM LABORATÓRIOS DE UMA IES

Raphael Corrêa Medeiros (*), William Rosso Storck, Fernanda Volpato.

* Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, medeiroscg@yahoo.com.br.

RESUMO

Com o aumento da demanda pela água devido ao rápido crescimento populacional, industrial e agrícola, surgem problemas como degradação dos mananciais e escassez de água, que tendem a se agravar cada vez mais, em todo o planeta, correndo o risco de não haver água na forma potável para as futuras gerações. Possibilitar alternativas de reuso da água se torna uma solução, pois se está utilizando uma água de qualidade inferior para determinados usos não potáveis, colaborando com a preservação e economia da mesma. Frente a isso o presente trabalho tem por objetivo principal um estudo de reutilização de água utilizada para refrigeração no processo de destilação. Foram estudados três destiladores, sendo quantificados os volumes de água desperdiçada para a produção de um litro de água destilada. Em seguida, foram analisados os parâmetros de qualidade da água de entrada (da torneira), água de saída (água que é desperdiçada) e da água destilada. O destilador do Laboratório I obteve gasto médio de 31,3 litros de água descartada para cada litro de água destilada produzida, o destilador do Laboratório II, um gasto de 34, 4 litros de água, e o Laboratório III, 30,5 litros. Conclui-se ser viável a instalação do sistema de reaproveitamento de água, devido ao grande volume que seria reaproveitado, reduzindo o desperdício, além de praticar o uso sustentável da água. O sistema, além de ter grande durabilidade, não tem custo elevado e a água de descarte não necessita de tratamento prévio para utilização.

PALAVRAS-CHAVE: reuso da água, qualidade da água, gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

A água é de fundamental importância para a sobrevivência de todos os seres vivos existentes no planeta. O seu uso tem aumentado consideravelmente devido ao rápido crescimento populacional, industrial e agrícola. Com esse aumento da demanda pela água a cada dia, verificam-se problemas de escassez, principalmente por contaminação dos recursos hídricos e devido ao mau uso.

Segundo Moruzzi (2008), uma das principais causas da contaminação e deterioração da qualidade das águas é devido ao lançamento de esgotos sem tratamento, tornando inviáveis esses corpos d'água, para o abastecimento humano, tanto por razões técnicas como econômicas.

O reuso de água vem se tornando uma alternativa eficiente para os problemas de escassez, ajudando principalmente em lugares com alta concentração de pessoas e baixa disponibilidade hídrica, isso proporciona benefícios ambientais significativos, dentre os quais, permite que um volume de água maior permaneça disponível para outros usos não potáveis.

O reuso não é um conceito novo, pois existem relatos de sua prática desde a Grécia antiga, onde já ocorria a disposição do esgoto, e sua utilização na irrigação. É uma prática utilizada em todo o mundo há muitos anos (CETESB, 2016).

A utilização de águas residuárias proporciona benefícios, pois podem ser utilizadas para inúmeras finalidades. Tendo em vista que os usos menos exigentes podem ser atendidos por essa água de qualidade inferior, aumentará a disponibilidade hídrica de água de boa qualidade. Essas águas de qualidade inferior, após passar por um tratamento adequado, podem servir como fonte alternativa e uma das soluções para os problemas de falta de água (MELO, 2010).

A reutilização pode ser de dois tipos, direta ou indiretamente. Reúso indireto é quando o efluente, depois de tratado, é disposto no corpo de água de forma controlada, onde será novamente utilizada a jusante, atendendo a usos benéficos. Reúso direto é quando o efluente, depois de tratado, segue diretamente para seu local de reúso, não sendo disposto no meio ambiente. Este tipo de reúso tem maior ocorrência, é mais utilizado em indústrias ou na irrigação (CETESB, 2016).

Para Corrêa (2014), a principal vantagem de utilizar a água de reúso é preservar a água potável, pois substitui o uso desta por outra água já utilizada, sem comprometer o seu destino. Sendo que a água de melhor qualidade pode ser reservada para usos potáveis. Para Rodrigues (2005), a reutilização de água é uma estratégia para reduzir o consumo de água, controlando a demanda e utilizando como um recurso complementar.

Em laboratórios de pesquisa, a água destilada é extremamente importante, tanto na preparação de experimentos como para lavagem das vidrarias. Durante o processo de destilação, há elevado consumo de água potável para a refrigeração do aparelho, sendo de fundamental importância que se busque alternativas de reaproveitamento desta água.

OBJETIVOS

Determinar o volume e a qualidade da água descartada pelos equipamentos destiladores de água em laboratórios da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM – Campus Frederico Westphalen, e avaliar as possibilidades de reaproveitamento.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido com destiladores de três laboratórios na UFSM – Campus Frederico Westphalen - RS. O destilador funciona através do aquecimento da água, até seu ponto de ebulição (100°C), onde o vapor de água sofre condensação, dentro do próprio aparelho, gerando assim a água destilada, que através de uma mangueira é conduzida para o recipiente de armazenamento. A água utilizada neste processo vem da torneira (rede de abastecimento), e passa por todo o destilador para que ocorra o resfriamento do aparelho. Para evitar o aquecimento da água utilizada no resfriamento, é necessária a troca de água constantemente, ocasionando um volume considerável no final do processo. Essa água, proveniente da torneira, é dispensada, sem nenhum aproveitamento. Foram realizadas três medições, em dias diferentes, para cada laboratório, onde foi quantificado o volume de água desperdiçada e determinados os parâmetros de qualidade das amostras de água de todos destiladores, como pode ser visto na figura 1.

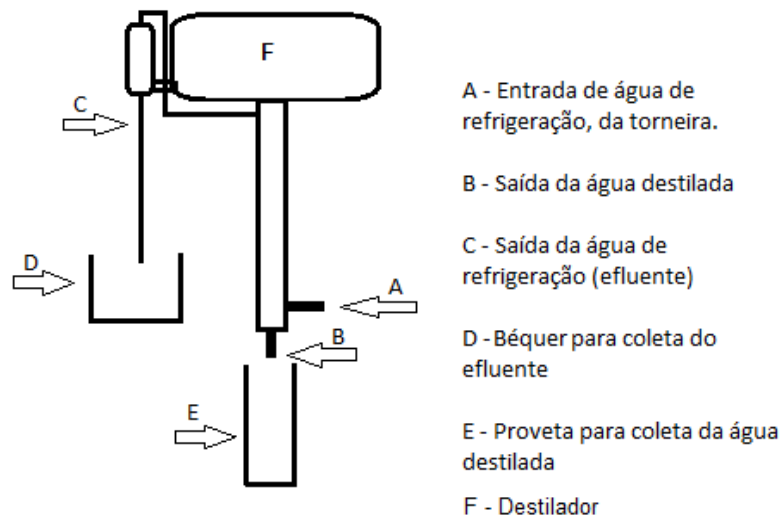


Figura 1 - Esquema da coleta de água destilada e da água de saída de refrigeração durante a destilação. Fonte: Autores do trabalho.

Após realizadas as medições de todos destiladores, foram coletadas amostras da água de entrada (da torneira – rede de abastecimento) utilizada para refrigeração, da água de saída do destilador (água descartada) e da água destilada, para análise de alguns parâmetros. As amostras foram coletadas com a ajuda de balões volumétricos e levadas para o Laboratório de Recursos Hídricos para serem analisadas. Foram feitas análises de pH, condutividade elétrica, alcalinidade e dureza de cada amostra, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros e respectivos métodos de análise da qualidade da água

Parâmetros	Metodologia
pH	Potenciométrico
Condutividade	Condutímetro

Alcalinidade	Titulométrico (APHA et al., 2005)
Dureza	Titulométrico (APHA et al., 2005)

O trabalho apresenta também uma proposta de instalação de um sistema capaz de armazenar e reaproveitar a água utilizada no processo de refrigeração do destilador, que é desperdiçada sem nenhum uso.

RESULTADOS

Referente às medições de volume de água descartada, a tabela 2 apresenta os valores médios encontrados nos três laboratórios pesquisados.

Tabela 2 - Volumes médios de água descartadas referentes aos destiladores de laboratórios da UFSM – Campus Frederico Westphalen.

Laboratório	Água para resfriamento (média ± DP) (L)	Volume gasto para iniciar a destilação (L)	Total de água desperdiçada (L)*
I	31,32 ± 3,93	29,23 ± 10,14	185,83 ± 29,79
II	34,74 ± 6,19	15,2 ± 10,67	190,43 ± 38,61
III	30,48 ± 4,37	25,36 ± 4,42	177,76 ± 25,00

Em média, para o uso em 1 hora, foram gerados de 127,4 a 192,3 litros de água para reuso para a produção de 5 litros de água destilada (25,5 a 38,5 litros por litro de água destilada).

Também foram mensuradas as temperaturas da água de saída, em média foram de 38°C. O volume de água descartada varia de acordo com a temperatura da água para refrigeração do sistema. Bem como, dependendo se o aparelho é mais novo e está em boas condições são características que implicam maior tempo para iniciar a destilação e, consequentemente, maior volume gasto de água.

A qualidade da água de descarte dos destiladores está especificada, para alguns parâmetros, na tabela 3.

Tabela 3 – Média ± desvio padrão dos parâmetros de qualidade da água de descarte dos destiladores de laboratórios da UFSM – Campus Frederico Westphalen.

Parâmetros	Laboratórios		
	I	II	III
pH	7,87 ± 0,43	8,01 ± 0,15	8,11 ± 0,15
Condutividade (µS/cm)	187 ± 8,54	194,66 ± 3,60	200 ± 4,35
Alcalinidade total (mg CaCO ₃ /L)	82,8 ± 9,05	87,6 ± 7,49	84,8 ± 4,21
Dureza (mg CaCO ₃ /L)	36,33 ± 2,08	49 ± 17,34	37,66 ± 2,08

Como há retirada de sais no processo de destilação, houve concentração na água de descarte, com maiores valores de condutividade, alcalinidade e dureza e pH (devido, provavelmente, a íons relacionados à alcalinidade).

A água que é desperdiçada pode ser reaproveitada para usos não potáveis, como por exemplo, lavar as vidrarias dos próprios laboratórios, lavar pisos e calçadas próximos aos laboratórios ou até mesmo regar plantas presentes na universidade, necessitando apenas deixar a água esfriar. Seus parâmetros de qualidade se assemelham à água de entrada do destilador, proveniente da torneira, portanto água tratada e que está dentro dos padrões de potabilidade para consumo humano.

Somadas as quantidades necessárias, mensalmente, de água destilada nos três laboratórios pesquisados, são desperdiçados, aproximadamente, 6 m³ de água por mês.

No prédio, onde estão os laboratórios, foi proposta a aquisição de reservatórios externos para acúmulo de água descartada para futuro reuso no mesmo piso dos laboratórios ou em andares inferiores, não necessitando de bombas de recalque, como também relatado por Nogueira (2009).

CONCLUSÕES

Em média, os destiladores gastam aproximadamente 32 litros de água descartada para cada litro de água destilada produzida.

A água de descarte pode ser reaproveitada para usos não potáveis, como lavagens das vidrarias nos próprios laboratórios, lavas calçadas, paredes, ou regar áreas verdes, sem necessidade de um tratamento específico, pois se mostrou com valores próximos aos da água da torneira, proveniente da rede de abastecimento.

A instalação de reservatórios para armazenar a água deve ser feito o quanto antes, pois o volume de água potável utilizada no processo de destilação é alto, proporcionando economia e consumo sustentável da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of water and Wastewater**. 2005.
2. CETESB – Companhia de Ambiental do Estado de São Paulo. **Reuso de Água**. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/>> Acesso em: 10 agosto 2017.
3. CORRÊA, J.C.S. **Reuso de água**. Uberlândia. 29f. Monografia de graduação do curso de Engenharia Química - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais, 2014.
4. MELO, G.K.R.M.M. O reuso de água como instrumento de gestão dos recursos hídricos: necessidade de regulamentação do reuso para fins agrícolas. **Revista Educação Agrícola Superior: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior**, Campina Grande, v. 25, n. 2, p.93-98, 2010. Semestral.
5. MORUZZI, R.B. Reúso de água no contexto da gestão de recursos hídricos: impacto, tecnologias e desafios. **Olam - Ciência & Tecnologia**, Rio Claro - Sp, v. 8, n. 8, p.271-294, jul./dez. 2008.
6. NOGUEIRA, G.J.L. **Reaproveitamento de água dispensada pelo destilador no processo de destilação em laboratório**. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu, 2009.
7. RODRIGUES, R.S. **As Dimensões Legais e Institucionais de Reuso de Água no Brasil: Proposta de Regulamentação do Reuso no Brasil**. São Paulo. 192 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo 2005.