

AValiação DA QUALIDADE DA ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS RÁPIDOS DESCENDENTES DE CAMADAS SIMPLES DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA OBJETIVANDO O SEU REAPROVEITAMENTO

Isac Eustáquio da Silva¹

Flávio Leonildo²

Hygor Aristides Victor Rossoni³

Gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos

Resumo

As estações de tratamento de água (ETA) produzem uma grande quantidade de efluente por meio da água de lavagem dos filtros (ALAF), buscou-se nesse trabalho avaliar o potencial de recirculação desse efluente após ser clarificado e mensurar o potencial de formação de trihalometanos (THM) oriundos desse processo. Foram coletadas amostras compostas dos 4 filtros descendentes de camada simples da ETA de Formiga-MG, colocadas para sedimentação em cone de imhoff e analisados os parâmetros cor, pH, turbidez, coliformes totais, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e THM. Os parâmetros físicos de bancada e a DBO pós-sedimentação demonstraram viabilidade para a recirculação do efluente no sistema. Os THMs ficaram dentro do valor máximo permitido pela legislação, mas com indicativos de alerta dada a proximidade do limite de 0,1 mg/l e seu potencial de continuidade de formação na rede de distribuição. Além disso, observou-se relação entre a DBO e os THM. Os resultados encontrados neste estudo evidenciaram a importância de se monitorar os THMs na rede de abastecimento, sobretudo ao se optar pela recirculação da ALAF. Desta forma, concluiu-se que o aproveitamento da ALAF no sistema é viável sem comprometimento qualitativo, para o sistema, de acordo com os parâmetros analisados.

Palavras-chave: Trihalometanos; Recirculação de água de lavagem de filtros; Águas de abastecimento.

INTRODUÇÃO

As estações de tratamento de água (ETAs) são também grandes consumidoras de água potável em seus processos, sobretudo, na lavagem dos filtros. O consumo pode chegar a 5% do volume de toda a água tratada em alguns casos (FONTANA, 2004). Algumas experiências de sucesso têm sido relatadas quanto da recirculação da água de lavagem demonstrando viabilidade econômica e, sobretudo, ambiental para tal aplicação (DE OLIVEIRA; BARCELO; COLARES, 2012). É notória a crescente preocupação com a

¹Mestrando em Sustentabilidade e Tecnologias ambientais –IFMG/BAMBUÍ, isacblz2001@gmail.com.

²Mestrando em Sustentabilidade e Tecnologias ambientais –IFMG/BAMBUÍ, flavioleonildo@gmail.com.

³Professor e Orientador Acadêmico da. UFV/Campus Florestal e do IFMG/Campus Bambuí; rossoni@ufv.br.

destinação eficiente dos efluentes de ETAs que são em sua maioria descartados no ambiente sem nenhum tratamento prévio.

Neste contexto o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), responsável pela ETA de Formiga-MG deu início em 2019 a construção de uma unidade de tratamento de resíduos (UTR), buscando atender às normas ambientais. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água de lavagem de filtro e verificar se sua recirculação no sistema atenderia a legislação, mantendo a qualidade e segurança para os consumidores. Para tanto, buscou-se aprofundar o estudo investigando a presença de trihalometanos (THM) no efluente das águas de lavagem de filtros (ALAF).

METODOLOGIA

A ETA do município de Formiga-MG trata em média $13.462\text{m}^3/\text{dia}$ a uma vazão máxima de 186L/s e abastece mais de 90% da população urbana. A estação é de ciclo completo, utiliza sulfato de alumínio ferroso como coagulante, floculador mecânico-hidráulico com tempo de detenção mínimo de 20 minutos, 2 decantadores de fluxo horizontal com taxa de sedimentação máxima de $30\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ e 4 filtros de areia de fluxo descendente com taxa de filtração máxima de $150\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ que consomem em média $420\text{m}^3/\text{dia}$ de água tratada em seu processo de limpeza, por meio da retrolavagem que ocorre de 5 a 9 vezes por dia. O critério adotado para o encerramento da carreira de filtração é o parâmetro turbidez igual ou superior a $0,5\text{ NTU}$ e a perda de carga hidráulica do sistema. Cada carreira de filtração está definida entre 12 e 28 horas. O manancial responsável pelo fornecimento de água para ETA é o Rio Formiga (enquadrado como sendo de Classe II), tributário do Rio Grande. Por ser de um manancial superficial, a água sofre alterações em sua qualidade física, química e microbiológica, necessitando de tratamento convencional para o atendimento integral ao padrão de potabilidade da água para consumo humano.

Neste trabalho foram avaliadas amostras compostas do efluente gerado pela retrolavagem dos 4 filtros entre os dias 14 e 16 de maio de 2019, padronizando para todos uma carreira de filtragem de 12 horas e totalizando 3 campanhas de amostragem consecutivas. Para cada filtro foram coletados 1L de água de lavagem a cada 60 segundos a partir do início de sua retrolavagem totalizando em média 6L, deste volume retirou-se

uma alíquota de 1L que foi disposto em cone de Imhoff por 60 minutos.

O tempo de sedimentação de 60 minutos foi utilizado em função das características do projeto da UTR, onde se espera trabalhar com esse mesmo tempo de sedimentação para então iniciar a recirculação do sobrenadante para o sistema. Para cada amostra de 1L já sedimentada foram retirados 500ml do sobrenadante com o auxílio de uma seringa descartável estéril, unindo os 500ml de cada filtro foi finalizada a amostra da qual foram realizadas todas as análises. Todo o processo foi repetido 3 vezes.

Realizaram-se as análises de turbidez, cor, pH e cloro livre em cada fração amostral. Estas análises foram realizadas no laboratório da própria ETA. Foram enviadas partes das amostras para análise de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e THM, em laboratório terceirizado credenciado. Cabe destacar que, todos os procedimentos analíticos foram conduzidos de acordo com APHA (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físicos da água bruta (ABr) observados durante o período de amostragem sofreram alteração na última campanha, tendo em vista a ocorrência de precipitação na microbacia que fornece a água para a ETA. Os valores obtidos para cor, pH e turbidez na (ABr) no período de coleta de amostras estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1. Avaliação da qualidade da água bruta proveniente do Rio Formiga

Parâmetros	Campanha I			Campanha II			Campanha III		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Cor aparente (uH Pt/Co)	50,1	51,6	52,2	42,0	50,5	55,0	50,8	166,6	416,0
pH	7,15	7,22	7,33	7,10	7,16	7,18	7,17	7,03	7,31
Turbidez (NTU)	18,20	18,43	18,80	16,80	17,70	18,90	17,10	109,59	360,0
Hora	13:00 as 22:00			4:00 as 10:00			16:00 as 1:00		
Data	14/05/2019			15/05/2019			15-16/05/2019		

Fonte: Os autores.

Destaca-se que a ETA faz uma parada diária em suas atividades de 17:00 às 20:00 horas em dias de semana, e que esta paralisação foi levada em conta para o devido cálculo na padronização da carreira de filtragem.

Os resultados encontrados para cada um dos parâmetros analisados na ALAF estão dispostos no Quadro 2, bem como suas respectivas campanhas amostrais de origem. Cabe

destacar que, o cloro livre residual observado na água potável, usada para a retrolavagem dos filtros no período deste trabalho oscilou de 0,82 à 1,15mg/L.

Quadro 2. Resultados dos ensaios analíticos obtidos

Repetições de análises	1ª Campanha			2ª Campanha			3ª Campanha			Metodologia segundo APHA
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Cor aparente (uH Pt/Co)	42,2	46,4	44,2	43,3	40,4	42,7	44,5	42,0	43,8	2120 B
Coliformes totais (NMP/100 ml)	>1600	>1600	>1600	900	900	900	220	300	500	9221 A,B,C
pH	7,52	7,51	7,48	7,00	7,00	7,02	7,02	7,04	7,02	4500 H ⁺ B
Turbidez (NTU)	16,3	16,3	16,0	15,8	15,5	15,6	18,5	17,7	18,1	2130 B
DBO (mg/L)	54,770			83,245			67,873			5210 B
THM (µg/L)	7,67			13,94			8,29			EPA 8260 B

Fonte: Os autores.

Os resultados encontrados para THM apesar de estarem abaixo do valor máximo permitido que é estabelecido em 0,1mg/L pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5 (BRASIL, 2017), apontam para a necessidade de monitoramento desse parâmetro, segundo Matsumoto & Cesco (2006) os THMs são formados lentamente e tendem a aumentar nas redes de distribuição em função do maior tempo de exposição ao cloro residual. Correlações entre THM e o aumento do pH (CAMPOS *et. al*, 2014), são descritas na literatura, entretanto, não foram encontradas neste trabalho, mas com a DBO pode-se observar uma relação forte, conforme pode ser evidenciado no Quadro 2. Dessa forma, o maior valor de THM ocorre com o menor valor de pH em oposição ao encontrado por Campos *et. al* (2014).

Cabe destacar que, todos os resultados relatados considerados no presente trabalho, representam a ALAF sem considerar o fator de diluição decorrente de sua possível recirculação no sistema de tratamento de água. Dados preliminares do projeto da UTR em construção na ETA apontam para uma capacidade de recirculação de aproximadamente 5% da vazão de entrada sem comprometimento hidráulico e qualitativo como evidenciado pelos dados obtidos, com ressalva a necessidade da realização do monitoramento de formação de

THM para maior clareza do comportamento do parâmetro ao longo do processo e do tempo (ano hidrológico).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se a partir dos resultados obtidos que a recirculação da ALAF após sedimentação na UTR possui viabilidade qualitativa para os parâmetros estudados.

Os valores encontrados para THM's demonstram a necessidade da continuidade dos estudos para avaliação do real impacto da recirculação da ALAF quanto a esse parâmetro, principalmente nas pontas da rede de distribuição de água, também torna-se necessária a verificação do seu comportamento de formação ao longo do ano hidrológico.

Estudos de custo/economia para o processo de recirculação são indicados para melhor amparar a autarquia responsável pela ETA e possivelmente nortear ações futuras.

REFERÊNCIAS

APHA Standard Methods for the examination of water and wastewater (SMEWW), 22^a ed, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação N° 05, de 28 de setembro de 2017.** Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília, DF 2017.

CAMPOS, M. C.D.*et al.* Influência da recirculação de água de lavagem de filtros na qualidade da água tratada para consumo humano. 2014.

DE OLIVEIRA, C. A; BARCELO, W. F; COLARES, C. J. G. **Estudo do reaproveitamento da água de lavagem de filtro na ETA-Anápolis/GO.** 2012.

FONTANA, A. O. **Sistema de Leito de Drenagem e Sedimentador como solução para Redução de Volume de Lodo de Decantadores e Reuso de Água de Lavagem de Filtros – Estudo de Caso – ETA Cardoso.** São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, 2004.

MATSUMOTO, T; CESCO, D. D. Os efeitos da pré-oxidação da água bruta em ETA de pequeno porte na produção de águas de abastecimento. In: **30º Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Punta del Este, Uruguay.** 2006.