

II-317 - QUALIDADE DA ÁGUA DOS FILTROS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA FINS DE REUSO AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO DO NORTE, CEARÁ

Marleuda Thais Rodrigues Gomes⁽¹⁾

Graduanda no curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Limoeiro do Norte/CE. Bolsista de iniciação científica PIBIC.

Hosineide de Oliveira Rolim⁽²⁾

Graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba, Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba e Doutorado em Engenharia Civil: Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Professora do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Limoeiro do Norte/CE.

Francisco Jonathan de Sousa Cunha Nascimento⁽³⁾

Graduação em Tecnólogo em Recursos Hídrico/Saneamento Ambiental, especialização em Gestão dos Recursos Hídricos e mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental. Atualmente é técnico de laboratório de saneamento ambiental do Instituto Federal do Ceará.

Endereço⁽¹⁾: Rua Professor Ricarti, 76 - Centro – Limoeiro do Norte - CE - CEP: 62930-000 - Brasil - Tel: (88) 99306-0439 - e-mail: marleudathays193@gmail.com

RESUMO

O conjunto das atividades humanas e as mudanças climáticas tem tornado a escassez de água cada vez maior, a implantação de sistemas de reuso e reciclagem de água vem tomando um espaço significativo na sociedade, seja em busca de aumentar a oferta de água potável, ou diminuir os lançamentos de efluentes sem tratamentos nos corpos d'água. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade do efluente do processo de lavagem dos filtros da Estação de Tratamento de Água da cidade de Limoeiro do Norte, Ceará, com a perspectiva de reuso agrícola. O estudo foi realizado em parceria com o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto, órgão responsável pelo o controle da água para o consumo humano do município, que consiste na coleta de amostra de água bruta na entrada da ETA e na saída da tubulação de lavagem dos filtros, no qual foram analisados os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, utilizando-se das resoluções COEMA/2017 e CONAMA/2005 para comparação dos padrões permitidos. Conforme o resultado apresentado observou-se que os parâmetros, materiais flutuantes, sólidos em suspensão total, sólidos sedimentáveis e DQO, apresentaram resultados acima do permitido para lançamento em corpo receptor, segundo a Resolução COEMA 02/2017 e CONAMA 357/2005. Esses resultados eram esperando tendo em vista que a fonte de captação da água bruta é superficial e apresenta, normalmente, valores de sólidos e matéria orgânica elevados e, como o tratamento dessa unidade é convencional, esperava-se que após o processo de clarificação da água, essas partículas ficassem retidas no filtro, sendo drenadas após a lavagem dos mesmos. A destinação inadequada do efluente gerado pela lavagem dos filtros da ETA são fatores preocupantes, onde o mesmo pode contaminar o meio ambiente, prejudicam a qualidade das águas comprometendo mananciais e águas superficiais. O reaproveitamento das águas de lavagem de filtros pode ser um recurso para o reuso agrícola, sendo necessário um tratamento do efluente para redução dos sólidos e da matéria orgânica, de forma a atender aos padrões aceitáveis para o reuso estabelecidos pela Resolução COEMA n° 02/2017.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente, Estação de Tratamento de Água, filtros, reuso agrícola.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional gerando o aumento por demanda da água, agregando as mudanças climáticas e a má gestão dos recursos hídricos, correlacionando com o desperdício desordenado, a preocupação com esse recurso essencial à vida vem aumentando consideravelmente. Neste cenário preocupante para manter os recursos hídricos para essa geração e gerações futuras, uma das alternativas que se têm apontado é o reaproveitamento da água. Segundo Morelli (2005), o crescente consumo de água tem feito do reuso planejado uma necessidade primordial. Essa prática deve ser considerada parte de uma atividade mais abrangente que é o

uso racional da água, o qual inclui também, o controle de perdas, redução do consumo de água e a minimização da geração de efluentes.

As Estações de Tratamento de Água (ETA) são unidades que realizam a purificação da água captada de alguma fonte para torná-la própria para o consumo e assim utilizá-la para abastecer uma determinada população, porém no processo de tratamento da água também ocorre um elevado consumo de água potável na limpeza e lavagem de decantadores e filtros, gerando um considerável volume de efluentes.

Já há muito tempo, o destino desses resíduos têm sido um curso d'água nas proximidades da estação, algumas vezes sendo este destino a própria fonte de captação da estação, contrariando assim a legislação vigente, uma vez que este material – por razões técnicas, ambientais e legais – devem ser adequadamente tratados para que o mesmo possa ser disposto de maneira mais correta em seu destino final, sendo necessário o conhecimento de sua composição, dos processos ou operações para redução de volume e das alternativas de disposição final do lodo (DI BERNARDO, 2002).

Estes resíduos advindos da lavagem dos filtros das ETA's são constituídos de fase líquida e fase sólida, gerando uma vazão significativa de efluente produzido pela mesma, e lançados em corpos receptor, em desrespeito à legislação ambiental. A disposição inadequada deste efluente, em corpos hídricos, no solo, ou em outro ambiente inadequado é extremamente danosa ao meio ambiente.

Portanto, a reutilização do efluente gerado pela a lavagem dos filtros da Estação de Tratamento de Água é uma ação consistente com o conceito de prevenção da poluição e produção mais limpa, com a finalidade de desenvolver uma reutilização adequada ao efluente que seria descartável de forma irregular ao meio ambiente. Portanto, o presente estudo tem por objetivo caracterizar através de análises físico-químicas e microbiológicas a água de lavagem de filtros da ETA do tipo convencional, de fluxo completo da cidade de Limoeiro do Norte – CE, a fim de se propor uma tecnologia adequada visando o retorno dessa água para reuso agrícola.

OBJETIVOS

✓ Objetivo geral:

Avaliar a qualidade do efluente proveniente da lavagem dos filtros da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Limoeiro do Norte-Ceará, para fins de reuso agrícola.

✓ Objetivos específicos:

Caracterizar a água bruta e o efluente líquido descartado pela ETA quanto a parâmetros físicos, químicos e microbiológico;

Analisar se a água bruta e o efluente da lavagem dos filtros encontram-se dentro dos padrões aceitáveis da Resolução CONAMA N° 357/05 e da Resolução COEMA n° 02/17, respectivamente;

Avaliar a qualidade do efluente quanto a riscos de salinização do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo sobre o reaproveitamento da água de lavagem de filtros foi realizado na ETA do município de Limoeiro do Norte, em parceria com o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto, órgão responsável pelo controle de qualidade da água para consumo humano do município. Sua água é proveniente do sistema de captação do rio Quixeré, é aduzida até a ETA situada na comunidade de Pedrinhas, distante 2540 metros da captação através de uma tubulação do tipo RPVC (PVC revestido com fibra) de 400mm de diâmetro. Distante 6 km do centro cidade (Figura 1).

A Estação de Tratamento de Água segue o modelo convencional de ciclo completo, composta por quatro filtros, onde, a cada dia, dois são lavados, consumindo em média 30 mil litros de água, somando-se por mês, uma média de 1800 m³ de água. Após a limpeza esse efluente é lançado numa lagoa adjacente á ETA.



Figura 1 - Estação de Tratamento de Água do município de Limoeiro do Norte
Fonte: SAAE

Foram coletadas amostras nos meses de julho, agosto e setembro de 2018, ao longo do processo de lavagem dos filtros, em um intervalo de cinco a sete minutos aproximadamente, após o lançamento concomitante do efluente de lavagem. O projeto consistiu na coleta de amostras de água bruta na entrada da ETA e na saída da tubulação da lavagem dos filtros. Os parâmetros analisados foram: Materiais flutuantes, sólidos em suspensão totais, sólidos sedimentáveis, temperatura, potencial Hidrogeniônico (pH), cálcio, condutividade elétrica, cloretos, Demanda Química de Oxigênio (DQO), dureza total, magnésio, sódio, RAS e coliformes termotolerantes.

As amostras foram analisadas no Laboratório de Saneamento Ambiental (LABOSAM) do IFCE de Limoeiro do Norte, seguindo a metodologia do APHA (2012). O parâmetro utilizado para avaliar a salinidade do efluente foi a condutividade elétrica (CE) em dS.cm-1, classificando nas classes de nenhuma, moderada e severa restrição de uso quanto ao risco de salinização do solo e da queda de produtividade das plantas. A avaliação conjunta da Razão de Adsorção de Sódio - RAS e da CE, permite analisar a sodicidade do efluente e, portanto, os riscos de comprometimento da capacidade de infiltração do solo. Os resultados de cloretos e sódio foram utilizados para avaliar a toxicidade destes íons a planta, e o potencial fertilizante dos efluentes.

RESULTADOS

A caracterização da água bruta foi utilizada para avaliar os teores de impureza contidas na água antes do tratamento e comparar com as concentrações de impurezas geradas após a lavagem de filtros da ETA de Limoeiro do Norte - Ceará. As análises dessa água demonstraram que a mesma atende aos padrões exigidos para classificação de águas doces, classe 2, conforme a resolução CONAMA nº 357/2005, a exceção deve-se ao parâmetro materiais flutuantes que, nas três coletas realizadas, ficou fora dos padrões estabelecidos, conforme a Tabela 1.

Esses resultados eram esperando tendo em vista que a fonte de captação da água bruta é superficial e apresentam, normalmente, valores de sólidos e matéria orgânica elevados no período de estiagem da região no qual há pouca vazão na captação e assim um acúmulo de sedimentos e sólidos na amostra. Observa-se na primeira coleta os maiores valores de sólidos suspensos e DQO (Tabela 1) referente ao mês de julho, onde prevalece o período de estiagem na região, o que contribuiu para o aumento destas frações na amostra.

Silva et al., (2008), ao estudar a caracterização da água de lavagem dos filtros da ETA São Sebastião, Cuiabá – MT, encontrou também, valores de sólidos suspensos elevados, devido à alta concentração de flocos formados durante o processo de tratamento e a não retenção dos mesmos nos decantadores.

Tabela 1 – Caracterização físico-química e bacteriológica da água bruta do município Limoeiro do Norte, no período de julho a setembro de 2018.

Parâmetros	CONAMA N° 357	Unidade	Julho	Agosto	Setembro	DP	Média
Materiais flutuantes	Ausente	-	Presente	Presente	Presente	-	-
Sólidos Suspensos Totais	-	mg/L	95,0	6,0	0,0	53,20	33,67
Sólidos Sedimentares	-	mg/L	1,5	0,1	0,1	0,81	0,57
Temperatura	40°C	°C	29,4	27,9	29,1	0,79	28,80
pH	6,0 – 9,0	-	7,49	7,74	9,03	0,83	8,09
Cálcio	-	mg/L	70,32	55,32	54,2	9,00	59,95
Condutividade Elétrica	-	µS/cm	312,15	340,95	332,1	14,75	328,40
Cloretos	250	mg/L	51,06	52,33	52,33	0,73	51,91
Dureza total	-	mg/L	93,0	93,21	88,3	2,78	91,50
DQO	-	mg/L	298,71	30,08	71,43	144,6	133,41
Magnésio	-	mg/L	10,2	9,3	4,9	2,84	8,13
Sódio	-	mg/L	29,8	58,3	50,3	14,70	46,13
RAS	-	mmolc.L	3,59	3,48	3,18	0,21	3,42
Coliformes termotolerantes	1000	NMP/100mL	520,0	17,0	220,0	253,0	252,33

N.M.P.: Número Mais Provável

(-) Não determinado

DP – Desvio Padrão

Nas amostras da lavagem de filtros da ETA de Limoeiro do Norte, os parâmetros analisados foram comparados com a resolução COEMA N° 02, capítulo II, Art. 14 e Art. 39 que trata sobre os padrões para lançamento de efluentes advindos de lavagem de filtro de ETA e reuso para fins agrícolas, respectivamente. Os resultados de materiais flutuantes, nas três coletas realizadas, ficaram fora dos padrões estabelecidos, e sólidos suspensos totais, sólidos sedimentáveis, pH e DQO também apresentaram, valores pontuais acima do permitido pela resolução (Tabela 2).

Como o tratamento dessa unidade é convencional, após o processo de clarificação da água, essas partículas ficam retidas no filtro, sendo drenadas após a lavagem dos mesmos e, tendo em vista que no período de seca, cada filtro é lavado uma vez por dia ocorre o acúmulo dessas partículas (Figura 2).

Tabela 2 – Caracterização físico-química e bacteriológica da água da lavagem de filtros do município Limoeiro do Norte, no período de julho, agosto e setembro de 2018.

Parâmetros	COEMA N° 02	Unidade	Julho	Agosto	Setembro	DP	Média
Materiais flutuantes	Ausente	-	Presente	Presente	Presente	-	-
Sólidos Suspensos Totais	100,00	mg/L	160,0	137,0	17,0	76,79	104,67
Sólidos Sedimentares	1,0	mg/L	6,0	2,0	0,30	2,93	2,77
Temperatura	40°C	°C	28,6	29,1	30,4	0,93	29,37
pH	6,0 – 9,5 6,0 – 8,5	-	7,34	7,51	9,07	0,95	7,97
Cálcio	-	mg/L	73,32	53,19	54,2	12,28	59,19
Condutividade Elétrica	3000	µS/cm	332,25	332,90	335,70	3,98	330,28
Cloretos	-	mg/L	55,78	61,41	50,60	5,41	55,93
Dureza total	-	mg/L	123,40	88,30	80,85	22,72	97,52
DQO	200	mg/L	294,12	22,56	120,30	137,5 4	145,66
Magnésio	-	mg/L	12,2	8,5	8,5	2,14	9,73
Sódio	-	mg/L	32,0	76,80	48,2	22,68	52,33
RAS	15	mmolc.L	2,5	4,86	3,35	1,20	3,57
Coliformes termotolerantes	1000	NMP/100mL	400,00	17,0	110,0	199,7	175,67

N.M.P. (Número Mais Provável): 100 mL-1

(-) Não determinado. * Art. 39

DP – Desvio Padrão

Um dado importante apresentado nas tabelas acima, é a DQO da água bruta e da lavagem dos filtros no mês de agosto, no qual os resultados obtidos foram baixos em relação ao demais meses de coleta, isto ocorreu em decorrência que, no dia da coleta o operador não realizou a raspagem das paredes do filtro da estação, o qual contém grande parte da matéria orgânica presentes na amostra e consequentemente influenciando no resultado da DQO do mês de agosto.



Figura 2 – Coleta da água da lavagem de filtro com materiais flutuantes presentes na amostra d'água

Os valores de pH, tanto da água bruta quanto do efluente apresentaram-se alcalinos e acima do padrão exigido pelas legislações no mês de setembro. Esses valores podem estar relacionados à capacidade tampão da água, regulada pelos íons carbonatos e bicarbonatos oriundos dos solos da bacia de drenagem. De acordo Huszar et al., (2000), que comparou características limnológicas de reservatórios brasileiros de regiões diferentes, os sistemas aquáticos de regiões semiáridas são geralmente alcalinos com pH entre 8,0 e 9,0.

Alguns parâmetros analisados tem uma representação específica para o reuso agrícola como a Razão de Adsorção de Sódio (RAS), que representa a relação entre as concentrações de sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) expressas em $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. A RAS obtidas não passou de 4,0 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, obtendo uma dispersão entre os três valores abaixo de dois, considerando segundo a classificação uma baixa concentração. Nos três meses analisados, define-se como baixo o risco de comprometimento da capacidade de infiltração do solo, e pode-se considerar um efluente de ótima qualidade no quesito de sodificação para o solo.

No risco de salinização para o solo é utilizado o parâmetro de condutividade elétrica, classificando nas seguintes determinações: nenhuma, moderada e severa. Os resultados analisados, tanto na água bruta como na água da lavagem dos filtros, foram classificados na ponderação moderada (0,7 a 3,0), transformando a unidade de mg/L para mmol/L .

Quanto ao risco de salinização para o reuso agrícola, a classificação foi realizada pela concentração de sódio e cloretos nas amostras de águas, a salinidade reduz significativamente a produção, e afeta negativamente o crescimento das plantas. Quanto maior a concentração de sódio e cloretos na água para a irrigação, mais significativamente será afetada as plantas por esses íons, ocorrendo um maior acúmulo nas raízes, seguindo do caule e folhas. As amostras analisadas apresentaram baixas concentrações de sódio e cloretos, presumindo que o risco de salinização é baixo para as plantas que serão beneficiadas pelo efluente da lavagem de filtros da ETA.

CONCLUSÕES

A destinação inadequada do efluente gerado pela lavagem dos filtros da Estação de Tratamento de Água (ETA) são fatores preocupantes onde o mesmo pode contaminar o meio ambiente, prejudicando a qualidade das águas, comprometendo mananciais e águas superficiais.

Observa-se que o é viável o reuso da água de lavagem de filtro desde que sejam observadas algumas considerações: intensificação na remoção dos sólidos suspensos, tratamento biológico no efluente gerado pelo os filtros da ETA para remoção da matéria orgânica, e um controle no pH no período de estiação evitando a elevação do mesmo, podendo acrescentar técnicas de despoluição na água de captação e assim removendo as impurezas da água bruta, diminuindo a concentração destes poluentes no filtro da estação, evitando prejudicar o possível reuso para fins agrícolas.

Assim, a reutilização do efluente gerado pela lavagem de filtros da ETA do município de Limoeiro do Norte, tornara disponível cerca de 30 mil litros de água ao mês, uma média de 1800 m³ de água, racionalizando o bem hídrico e possibilitando diversas vantagens, desde a proteção ambiental através da preservação dos corpos aquáticos até os aspectos econômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; AWWA; WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21a ed., Washington D.C., USA, American Public Health Association, 2005.
2. DI BERNARDO, L.; DANTAS, Â. Di Bernardo. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 2ª Edição. RIMA. São Carlos. 2005.
3. HUSZAR, V.L.M. 2000. Fitoplâncton In: R.L. Bozelli; F.A. Esteves & F. Roland (eds.). Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro/Sociedade Brasileira de Limnologia.
4. MORELLI, E. B. Reúso de água na lavagem de veículos. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: Acesso em 04 de setembro de 2018.