

## REÚSO URBANO NÃO POTÁVEL DE ÁGUA DE LAVAGEM DE FILTROS DE ETA

Thiago Molina (Engenheiro Ambiental) e-mail: [molina\\_tm@yahoo.com.br](mailto:molina_tm@yahoo.com.br)

### Resumo

Diariamente são desperdiçados grandes volumes de águas destinadas à lavagem de filtros de Estação de Tratamento de Água – ETA. No entanto, estas possuem grande potencial de reuso. Então, este trabalho analisou resultados de ensaios de tratamento das Águas de Lavagem de Filtros – ALF, com a finalidade de aplicá-las no reúso urbano não potável. Nos ensaios realizados foram empregados auxiliares de floculação, dois polímeros sintéticos e um polímero natural, o amido de batata. Os resultados indicaram a viabilidade da aplicação de ALF para reúso urbano não potável, contribuindo assim para um destino sustentável da deste efluente que é comumente descartado nos mananciais.

**Palavras chave:** reúso, água de lavagem de filtro, ETA, polímeros.

## REUSE URBAN NON-POTABLE FROM WASH WATER FILTER OF WPT

### Abstract

Every day is wasted large amounts of water for the washing of filters of Water Treatment Plant - WTP. However, these have great potential for reuse. So, this study analyzed results of treatment trials Wash Water Filters - WWF, in order to apply them in the urban reuse non-potable. For tests of flocculation were used, two synthetic polymers and natural polymer, potatoes starch . The results indicated the feasibility of applying WWF to urban reuse non-potable , thus contributing to a sustainable destination of the effluent that is commonly discarded in rivers.

**Key-words:** reuse, wash water filter, WTP, polymers

### 1. Introdução

Estações de Tratamento de Água-ETAs geram quantidades expressivas de resíduos, sendo as maiores fontes as águas de descarga dos decantadores - ADD e águas de lavagem de filtros - ALF. Segundo Olinger et al. (2001) a grande maioria das ETAs brasileiras descartam os resíduos provenientes da lavagem dos filtros e descarga dos decantadores em cursos de água, sem qualquer tratamento, apesar das leis ambientais irem contra esta prática, ela ainda persiste, por se configurar como a solução mais econômica e agravada também devido à falta de fiscalização pelos órgãos de controle ambientais.

Em sistemas de tratamento de ciclo completo, a fonte de resíduos, em termos volumétricos, são as águas de lavagem de filtros, em termos mássicos a maior produção provém dos descartes de lodo dos decantadores (Di Bernardo & Dantas, 2005). Os teores

de sólidos totais contido na ADD variam entre 0,1 a 4% e entre 0,004 a 0,1% para ALF (Richter, 2001), com concentrações menores de sólidos, a concepção de um tratamento diferenciado para ALF se justifica, viabilizando o reúso da mesma.

Em vista do grande volume perdido, da baixa concentração de sólidos e do potencial de reúso das ALF, além dos prejuízos ambientais, legais e econômicos do descarte inadequado das mesmas, o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial de reúso urbano não potável das ALF de ETA, por meio de sedimentação simples e com o uso de auxiliares de floculação.

## 2. Metodologia

Os ensaios de sedimentação são usuais para verificar a velocidade na qual as partículas decantam, esta velocidade é determinante no dimensionamento da unidade de tratamento. Em alguns casos a aceleração do processo de sedimentação é indispensável, portanto foram estudados diferentes tipos de polímeros, estes auxiliam a floculação, proporcionando a decantação com maiores velocidades.

Os ensaios de sedimentação foram realizados com a ALF da ETA de abastecimento público do município de Rebouças – PR, operada pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

Inicialmente foi realizado um ensaio sem qualquer produto químico, em seguida, com o uso de três tipos de auxiliares de floculação: dois polímeros sintéticos, um aniônico médio (P1), outro levemente aniônico (P2) e um polímero natural: o amido de batata (P3).

Os ensaios foram realizados em equipamento de Jar-Test. Os parâmetros analisados foram: Turbidez, Cor Verdadeira, Sólidos Totais (Fixos e Voláteis), Sólidos Suspensos Totais (Fixos e Voláteis), Sólidos Dissolvidos Totais (Fixos e Voláteis), Coliformes Totais, *Escherichia coli*, Alumínio, Ferro e Manganês.

Com as características da ALF tratada, foi analisado a possibilidade de reúso urbano não potável.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1. Ensaio de tratamento da ALF

As características da ALF, sem tratamento, estão dispostas na Tabela 1:

PARÂMETROS	RESULTADOS
Turbidez (uT)	45,3
pH	5,88
Cor (uC)	3
Sólidos Totais (mg/L)	143
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)	42

<b>Sólidos Totais Fixos (mg/L)</b>	101
<b>Sólidos Suspensos Totais (mg/L)</b>	48
<b>Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)</b>	18
<b>Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)</b>	30
<b>Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)</b>	95
<b>Sólidos Dissolvidos Voláteis (mg/L)</b>	24
<b>Sólidos Dissolvidos Fixos (mg/L)</b>	71
<b>Coliformes Totais (Log<sub>10</sub>UFC/100 mL)</b>	3,60
<b><i>Escherichia coli</i> (Log<sub>10</sub> UFC/100 mL)</b>	2,30
<b>DQO (mg/L)</b>	< 20
<b>DBO (mg/l)</b>	0,34
<b>Fósforo (mg/l)</b>	< 0,10
<b>Nitrito (mg/l)</b>	< 0,005
<b>Nitrato (mg/l)</b>	1,79
<b>Alumínio (mg/l)</b>	0,695
<b>Cobre (mg/l)</b>	< 0,008
<b>Ferro (mg/l)</b>	1,08
<b>Manganês (mg/l)</b>	0,44
<b>Zinco (mg/l)</b>	< 0,01

Tabela 1 – Resultados características da ALF, sem tratamento.

Após a caracterização da ALF, foram realizados os ensaios de tratamento. Inicialmente, foi avaliada a sedimentação das partículas sem qualquer adição de produtos químicos, para avaliar a sedimentabilidade das partículas presentes nas ALF. Os resultados de turbidez obtidos nesse ensaio são apresentados na Figura 1.

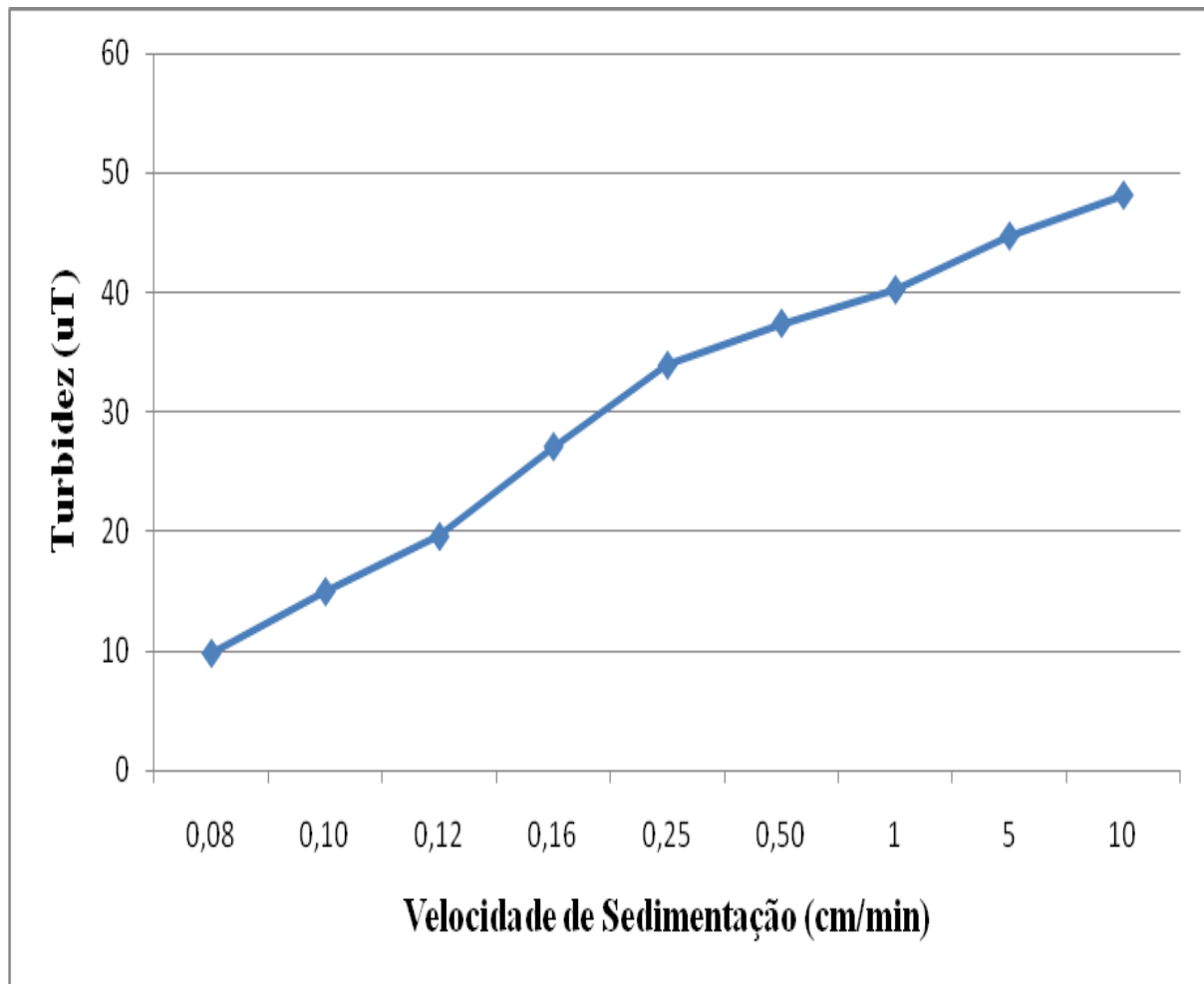


Figura 1 – Turbidez remanescente no sobrenadante da ALF para diferentes velocidades de sedimentação.  
(Turbidez inicial: 49,2 NTU)

Os resultados do ensaio anterior demonstraram que, para dispor a ALF em um tanque de decantação, sem adição de polímero, as velocidades de sedimentação não seriam satisfatórias, pois, para alcançar os melhores rendimentos o tempo de decantação seria muito elevado.

Em virtude do disposto, foram realizados ensaios com a adição dos polímeros sintéticos (P1 e P2) e o amido de batata (P3), com a finalidade de formar flocos com maiores velocidades de sedimentação, diminuindo assim o tempo necessário de decantação.

Os melhores resultados de cada polímero, com a combinação mais adequada de tempo de agitação e rotação dos agitadores e os valores da velocidade de sedimentação sem o uso de polímeros, estão expressos na Figura 2:

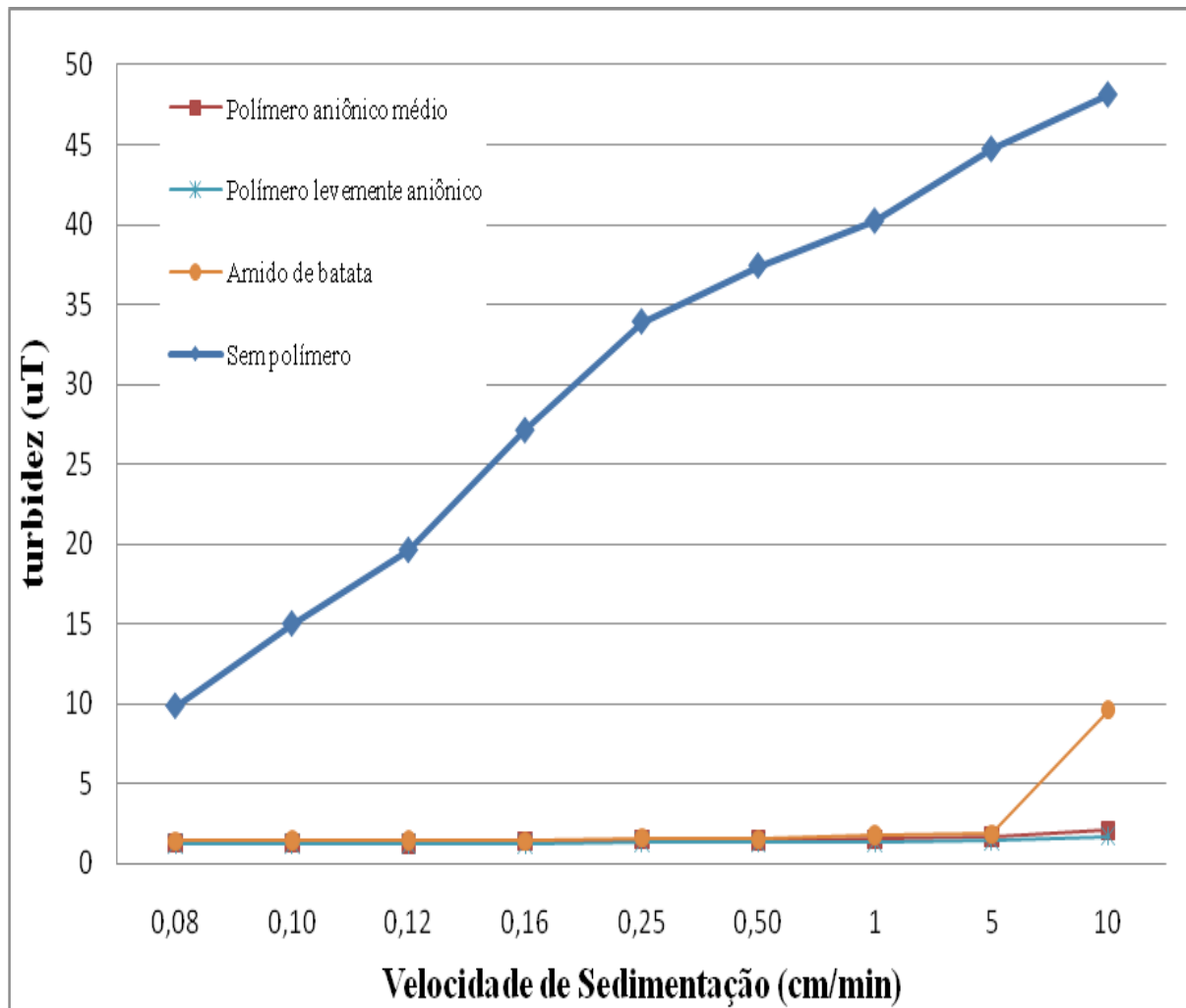


Figura 2 – Melhores resultados para cada polímero.

Houve aumento expressivo da velocidade de sedimentação das partículas na ALF com a adição de polímeros, tanto sintéticos como do amido de batata, em comparação com os resultados obtidos no ensaio sem qualquer auxiliar de floculação.

Com o sobrenadante dos melhores resultados e velocidade de sedimentação de 1 cm/min., foram feitas análises físicas químicas e bacteriológicas, com o intuito de verificar a eficiência desta forma de tratamento para ALF. Os valores obtidos para cada polímero estão dispostos na Tabela 2.

PARÂMETROS	RESULTADOS POR AMOSTRA		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
<b>Turbidez (uT)</b>	1,17	0,91	1,66
<b>Cor (uC)</b>	3	3	3

<b>Sólidos Totais (mg/L)</b>	58	49	67
<b>Sólidos Totais Voláteis (mg/L)</b>	39	42	50
<b>Sólidos Totais Fixos (mg/L)</b>	19	7	17
<b>Sólidos Suspensos Totais (mg/L)</b>	14	15	21
<b>Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)</b>	14	15	21
<b>Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)</b>	< 1	< 1	< 1
<b>Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)</b>	44	34	46
<b>Sólidos Dissolvidos Voláteis (mg/L)</b>	25	27	29
<b>Sólidos Dissolvidos Fixos (mg/L)</b>	19	7	17
<b>Coliformes Totais (Log<sub>10</sub> UFC/100 mL)</b>	2,3	2,0	2,3
<b><i>Escherichia coli</i> (Log<sub>10</sub> UFC /100 mL)</b>	1,7	1,3	2,0
<b>Alumínio (mg/l)</b>	0,08	0,08	0,06
<b>Ferro (mg/l)</b>	0,09	0,02	0,01
<b>Manganês (mg/l)</b>	0,13	0,00	0,03

Tabela 2 – Análises físicas químicas e bacteriológicas do sobrenadante com velocidade de sedimentação de 1 cm/min.

Para quase todas as características analisadas houve grande redução em comparação com a amostra da ALF que não sofreu nenhum tratamento.

Todos os polímeros avaliados apresentaram resultado semelhante, com eficiente remoção de flocos, contribuindo para a melhora das características do sobrenadante da ALF, sem grande distinção entre os mesmos. No entanto o amido de batata se destaca por ser um auxiliar de floculação natural, além de se configurar como um produto barato e de fácil aquisição.

Então se recomenda, no tratamento da ALF, a aplicação desse polímero natural.

## 2.2. Reuso Urbano não Potável

O uso urbano não potável dentro das cidades pode ocorrer em diversas atividades, para esses fins a água não necessita de elevado nível de qualidade, Santos (2003) cita como exemplos os usos a seguir:

- Regas de ruas sem calçamento, evitando o pó que perturba os moradores;
- Jateamento de lodo e detritos acumulados nas ruas após chuvas fortes;
- Lavagem de ruas após as feiras livres;
- Desobstrução de redes coletoras de esgotos e galerias de águas pluviais;
- Lavagem de prédios, pátios, jardins, praças, veículos etc.

A Tabela 3 compara alguns parâmetros de qualidades indicados na literatura com os valores encontrados na ALF sem e com tratamento. Como foi recomendado o uso do polímero amido de batata para o tratamento da ALF, então foram extraídos os valores obtidos para desse auxiliar de floculação.

PARÂMETROS	QUALIDADE RECOMENDADA	ALF SEM TRATAMENTO	ALF TRATADA
DBO (mg/L)	10 (BLUM, 2003)	0,34	-
Turbidez máxima (UNT)	2 (BLUM, 2003)	45,3	1,66
Cor (UC)	< 10 (SANTOS, 2003)	3	3
pH	6,5 a 8,5 (SANTOS, 2003)	5,88	6,8
Coliformes totais (Log <sub>10</sub> UFC/100 mL)	< 2,2 (SANTOS, 2003)	3,60	2,3

<b>Coliformes fecais</b>	Ausentes	-	-
<b>(Log<sub>10</sub> UFC/100 mL)</b>	(SANTOS, 2003)		
<b>Protozoários</b>	Ausentes	-	-
	(SANTOS, 2003)		
<b>Cloro Residual Livre mínimo</b>	1	-	-
<b>(mg/L)</b>	(BLUM, 2003)		

Tabela 3 – Parâmetros, qualidade recomenda para água de reúso urbano, ALF sem tratamento e ALF tratada.

Somente os valores de DBO e Cor se enquadraram na qualidade recomendada para uso urbano, mas com o tratamento para ALF, com o uso de amido de batata, teve os parâmetros DBO, Turbidez, Cor e pH satisfazendo a recomendação.

Quanto à qualidade microbiológica os valores encontrados com o tratamento da ALF não se enquadraram, visto que para Coliformes totais, a ALF tratada, alcançou valor próximo ao indicado por Santos (2003). Para Coliformes fecais e Protozoários, não foi realizado análise, mas como recomenda Gues & Lima (2000, *apud* Forsythe, 2002), podemos substituir a análise de Coliformes fecais pela análise de *Escherichia coli*, no entanto, ainda temos valores acima do recomendado, pois foram encontrados 2,0 Log<sub>10</sub> UFC/100 mL e Santos (2003) aconselha ausência de Coliformes fecais.

Por recomendação da Organização Mundial da Saúde – OMS, águas destinadas para consumo urbano, mesmo não potável deve ser submetida à desinfecção e apresentar um residual do agente desinfetante após o processo de tratamento. Justificando assim a indicação de Blum (2003), de 1 mg/L de Cloro Residual Livre na água de reúso urbano. No entanto, a ALF tratada com amido de batata não foi analisada após a desinfecção da mesma.

Então, entende-se que se aplicar a cloração, como processo de desinfecção, na ALF tratada, os parâmetros microbiológicos encontrados poderão apresentar resultados.

#### 4. CONCLUSÕES

Para destinar a ALF ao reúso urbano não potável, foi observado que há necessidade de tratamento na mesma, pois, os parâmetros analisados para ALF sem tratamento se configuraram como inadequadas para o destino indicado. No entanto, quando proposto o tratamento com o uso de polímeros a ALF teve parâmetros satisfatórios. Os polímeros avaliados apresentaram resultado semelhante na melhora das características do sobrenadante da ALF, porém o amido de batata se destaca por ser um auxiliar de floculação natural, um produto barato e de fácil aquisição. Por isso, recomenda-se a adoção desse polímero natural para o tratamento da ALF. No entanto, a desinfecção é um processo que além de indicado é inevitável para que seja possível a aplicação de ALF no uso urbano. A proposta de reúso



da referida água para o uso urbano não potável, se configurou como viável diminuindo assim o consumo de água potável, alocando esta para um uso mais nobre e contribuindo assim para a preservação dos mananciais.

## REFERÊNCIAS

**Blum, J. R. C.** *Crítérios e padrões de qualidade da água*. In: Mancuso, P.C.S.; Santos, H.F. Reúso de Água. Barueri – SP: Manole, 2003. p.125-174.

**Di Bernardo, L.; Dantas, A. D. B.** *Métodos e técnicas de tratamento de água*. 2º ed. São Carlos: RiMA, vol. 1 e 2, 2005.

**Geus, J. A. M.; Lima, I. A.** *Análise de Coliformes Totais e Fecais: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes*. 2º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais - Anais. Ago, 2000.

**Olinger, C.; Cardoso, M.; Lapolli, F. R.** *Caracterização e clarificação da água de lavagem do filtro de uma ETA que utiliza como coagulante o Sulfato de Alumínio – 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 2001*. Anais. João Pessoa – PB, 2001.

**Richter, C. A.** *Tratamento de lodos de estação de tratamento de água*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 102 p.

**Santos, G. J.** *Água de reúso para lavagem de ruas e rega de parques*. In: Mancuso, P.C.S.; Santos, H.F. Reúso de Água. Barueri – SP: Manole, 2003. p.501-511.