

## I-196 - TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE ETA, ATRAVÉS DE PROCESSO UNIFICADO DE EQUALIZAÇÃO, FILTRAÇÃO E SECAGEM DO LODO

**Romis Alberto da Silva<sup>(1)</sup>**

Especialista em Tratamento de Resíduos Sólidos e Líquidos pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e em Planejamento Urbano e Ambiental pela ARCA / Uni-Evangélica. Atua como Professor de Pós Graduação – IPOG e Superintendente de Estudos e projetos de Cia de Saneamento. Professor de Saneamento pela PUC-GO (2011-2012).

**Maura Francisca da Silva**

Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC GO). Especialista em Saúde Pública pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAREP). Mestre em Engenharia do Meio Ambientes pela Universidade Federal de Goiás (PPGEMA-UFG). Bióloga na empresa Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Recife, quadra 112, lote 13 – Parque Amazônia - Goiânia – GO- CEP:74843-060 – Brasil-  
Tel.: 62-996383278 - e-mail: romisalberto@hotmail.com.

### RESUMO

Este trabalho apresenta resultados do tratamento de Resíduos Sólidos gerados em ETA - Estação de Tratamento de Água, através de processo natural, constituído de leitos de drenagem. A unidade de tratamento proposta e implantada em escala real é composta das seguintes unidades sequenciais: Rede de descarga de lavagem filtro/decantador; UTR (Unidade de Tratamento de Resíduos) e recirculação do efluente filtrado. Realizou-se a avaliação físico-química e bacteriológica do afluente e efluente da UTR e obtivemos remoção de 65,6%, 99,0% e 99,4% de DQO (Demanda Química de Oxigênio), sólidos sedimentáveis e Escherichia Coli, respectivamente.

**PALAVRAS – CHAVE:** Estação de Tratamento de Água, Resíduos de ETA, Filtração e Recirculação.

### INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos gerados em estações de tratamento de águas existentes no Brasil, ainda não são tratados conforme deveriam, ou seja, na maioria das ETA (Estações de Tratamento de Água) as águas de lavagem de filtros e decantadores são descartadas diretamente nos cursos hídricos. Porém, ressalta-se que os novos projetos de Sistemas de Abastecimentos de Água, estão sendo concebidos com UTR (Unidade de Tratamento de Resíduos).

A resolução número 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2011), no Art. 3º diz: "Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis." Desta forma, fazem-se necessários estudos e avaliação de projetos que venham contribuir para uma alternativa de tratamento adequada para resíduos de ETA, de modo a atender a legislação. Além do atendimento as exigências ambientais, o aproveitamento/reutilização das águas de lavagem apresenta como uma excelente alternativa para complementar a demanda existente por ampliação dos sistemas.

Dentre os processos usuais citados em literaturas existentes, podemos destacar dois tipos de sistemas de remoção de água dos resíduos de Estação de Tratamento de Água: naturais e mecânicos. Dentre os naturais, mais usuais, temos: as lagoas de lodo e os leitos de secagem/drenagem, bastante utilizados em UTR nos EUA. Quanto aos sistemas mecanizados temos as centrífugas, filtros-prensa, prensa desaguadora e outros. A utilização dos BAG's também concebida como um sistema natural de desaguamento, tem sido muito expandida a sua utilização no Brasil, pela simplicidade operacional. Porém deve ser bem avaliado o custo, visto o não re-aproveitamento da manta têxtil.

Atualmente no Brasil, grande parte das ETA's são do tipo convencional, onde produzem uma quantidade de lodo superior ao sistema de filtração direta e flotação. Outra desvantagem do sistema convencional é a

necessidade de adensamento do lodo do decantador antes do processo de desaguamento, quando mecanizado. Conforme, PROSAB 1999 em estudo de caso 1, os resíduos de ETA possuem as seguintes características, para resíduos de Lavagem de filtros e decantadores:

**Tabela 1 – Principais características físico-químicas dos resíduos de ETA.**

<b>Parâmetro</b>	<b>Descarga de Decantador</b>	<b>Lavagem de filtro</b>
Alcalinidade (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	85 a 242	42
DQO (mg/L)	150 a 540	64
Ferro total (mg/L)	300 a 950	100
pH	7,4 a 7,7	7,3
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	550 a 800	70
Sólidos suspensos Totais (mg/L)	1500 a 4500	491
Sólidos Totais (mg/L)	1700 a 4750	507
Sólidos voláteis Totais (mg/L)	300 a 793	75
Turbidez (uT)	676 a 3077	288

ADAPTADO: PROSAB

## OBJETIVO

O presente trabalho, resultado de projeto elaborado e implantado, objetivou apresentar resultados de eficiência de unidade de tratamento de Resíduos de ETA em processo unificado de equalização, filtração, adensamento e secagem, com a alternativa de recirculação do efluente para a Estação de Tratamento de Água.

## METODOLOGIA

Os resíduos líquidos/sólidos objeto de estudo, projeto e avaliação, foram provenientes de Estação de Tratamento de Água do tipo convencional com capacidade de tratamento de 1100 m<sup>3</sup>/h. O projeto e implantação deu-se em escala real.

O modelo de tratamento adotado em projeto foi baseado em processos físico-químicos, utilizando basicamente o princípio da coagulação/floculação e filtração, procedido de recirculação do efluente do processo. Quanto ao lodo gerado, foi desaguado através das unidades de filtração e sua secagem se dá através dos raios ultravioletas natural. A concepção projetada agregou os processos de equalização, filtração e secagem do lodo em um módulo de tratamento. O tratamento dos resíduos da ETA foram projetados e funcionam por processos unicamente gravitacionais, necessitando de energia elétrica apenas para o reaproveitamento/recirculação do efluente do processo.

Para o processo de coagulação e floculação projetou-se polímero catiônico, sendo dosado diretamente na linha de transporte dos resíduos. Utilizou-se como elemento filtrante manta geotêxtil.

A linha de descarga da ETA, possui DN 700 mm e a recirculação se deu em uma linha de DN 150 mm. Os volumes de descargas diários de lavagem dos filtros são da ordem de 1200 m<sup>3</sup> ao dia. A taxa de sólidos adotada foi de 30 g/m<sup>3</sup> de água tratada. Teor de sólidos adotado em dimensionamento, após secagem nos leitos foi de 40%, sendo o período de secagem em torno de 12 dias.

As análises foram realizadas logo após o início de operação, através de técnicas recomendadas pelo “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” da AWWA/APHA e “*Environmental Protection Agency*” sendo do tipo composta. Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos do afluente e efluente dos resíduos de água de lavagem dos filtros: DBO, DQO, PH, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos, Sólidos Totais Fixos e Sólidos Voláteis. Quanto aos aspectos bacteriológicos avaliou-se o índice de

Coliforme Total e Escherichia Coli.

Avaliou-se, também, o teor de sólidos do lodo após a secagem natural. Serão apresentadas novas análises laboratoriais que complementarão os resultados apresentados a seguir.

## RESULTADOS

Após a análise do afluente e efluente dos resíduos de lavagem dos filtros, obteve-se os seguintes resultados, para parâmetros físicos químicos e bacteriológicos:

**Tabela 2 – Resultados de parâmetros físicos químicos dos resíduos de ETA.**

Parâmetros/unidades	Afluente	Efluente
DBO (mg/L)	< 2,0	< 2,0
DQO (mg/L)	64,0	22,0
pH	7,58	7,58
Sólidos Sedimentáveis (mL/L/h)	11,0	0,1
Sólidos Suspensos (mg/L)	409,0	26,0
Sólidos Totais (mg/L)	326,0	75,0
Sólidos Totais Fixos (mg/L)	254,0	60,0
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)	72,0	15,0

O afluente apresentou DBO muito baixa, porém os sólidos sedimentáveis ultrapassaram o limite de padrão de emissão de efluentes da Resolução CONAMA 430 (2011), confirmando portanto a necessidade de tratamento deste resíduo. No efluente os parâmetros DBO, pH e sólidos sedimentáveis atendem ao CONAMA .

**Tabela 3 – Resultados de parâmetros Bacteriológicos dos resíduos de ETA.**

Parâmetros/Unidades	Afluente	Efluente
Índice de Coliforme Total (NMP/100 mL)	2,3 x 10 <sup>3</sup>	44,0
Índice de Escherichia Coli (NMP/100 mL)	1,3 x 10 <sup>3</sup>	7,4

Quanto a avaliação do teor de sólidos do lodo, temos:

**Tabela 4 – Resultados de parâmetros físicos dos resíduos sólidos após a secagem.**

Parâmetros/Unidades	Resíduos Sólidos
pH	6,78
Sólidos Totais (%)	70,2
Sólidos Totais Fixos (%)	76,9
Sólidos Totais Voláteis (%)	23,1

As figuras 1, 2 e 3 ilustram as características visuais do afluente, efluente e lodo do processo.



**Figura 1 - Afluente da UTR**



**Figura 2 - Efluente da UTR**



**Figura 3 - Lodo em secagem**

O afluente da UTR apresentou baixa carga de DBO, porém apresentou alta carga de sólidos e de coliformes, confirmando assim a necessidade de tratamento para atendimento das normas específicas.

## CONCLUSÃO

Dentre os parâmetros principais avaliados, obtivemos remoção de 65,6%, 99,0% e 99,4% de DQO (Demanda Química de Oxigênio), sólidos sedimentáveis e Escherichia Coli, respectivamente.

O processo de tratamento, apresentou resultados satisfatórios para atendimento da legislação ambiental para lançamento em cursos hídricos e também boas condições para reutilização. No caso específico, o efluente da UTR está sendo reutilizado, suprimindo uma demanda existente por água tratada.

O grande diferencial do processo apresentado se deu na otimização das fases usuais de tratamento de resíduos de ETA, concentrando o processo, gerando economia de recursos para implantação, economia de energia elétrica e simplicidade operacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 ed. Washington:, 1998.
2. COSTA, O. S.; BOTELHO, S. O. Métodos físico-químicos de tratamento de águas residuárias: precipitação química, coagulação e floculação, tecnologia de membranas, processo eletroquímico, adsorção com carvão ativado e desinfecção. Goiânia: Curso de Especialização em Tratamento de Resíduos Sólidos e Líquidos EEC/UFG. 2008.
3. DI BERNADO, L. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. v. 1 e v.2. Rio de Janeiro: ABES, 1993.
4. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
5. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 430, de maio de 2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.