



ITAMIRA
MUNICÍPIO DE PONTO BELO
PROJETO HIDRÁULICO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA -
ETA

UNIDADE DE TRATAMENTO DE
RESÍDUOS – UTR

MEMORIAL DESCRITIVO
E DE CÁLCULOS

C-102-000-00-5-MD-0001

Maior|2017

Sumário

1	INTRODUÇÃO	3
2	TRABALHO PROPOSTO	4
3	DIAGNÓSTICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE ITAMIRA	5
4	PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO da UTR.....	12
5	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	13
6	ANEXOS	1
7	REFERÊNCIAS.....	2

1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de tratamento de água são gerados resíduos provenientes principalmente das unidades de floculação, decantação/flotação e filtros. Ressalta-se que o maior volume de resíduo gerado é proveniente da lavagem dos filtros, enquanto a maior massa é gerada nos decantadores/ flotadores.

Atualmente, a nível nacional é uma prática da maioria das estações de tratamento de água – ETA's, o lançamento desses resíduos *in natura* no manancial. Di Bernardo (*et al*, 2012) relata que segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2008, o Brasil possuía 5.564 municípios, sendo que 37,7% (2098) geravam lodo nas ETA's e deste total cerca de 67,4% (1415) dispunham os resíduos em rios, usualmente sem qualquer tipo de tratamento.

A disposição final de resíduos de ETA nos corpos d'água pode causar aumento da concentração de metais tóxicos no sedimento; limitação da luminosidade do meio líquido devido ao aumento da concentração de sólidos em suspensão totais, que podem limitar totalmente o uso do manancial para dessedentação animal e consumo humano; além da presença de organismos patogênicos e compostos orgânicos nos resíduos gerados (DI BERNARDO *et al*, 2012).

Dessa forma, fica evidente a necessidade de implantação da Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR com a finalidade de promover o desaguamento do lodo e assim realizar o manejo adequado dos resíduos gerados pelas ETA's. Por conseguinte, este tratamento adequado dos resíduos proporcionará qualidade e sustentabilidade dos recursos hídricos.

Além disso, o governo do estado do Espírito Santo, por meio do Decreto nº 3212- R estabeleceu as diretrizes para a regularização e o controle ambiental das atividades de saneamento. O Decreto estabeleceu que as ETA's deveriam requerer a Licença Ambiental de Regularização de Saneamento – LARS, por meio do Plano de Ação de Regularização da Atividade de Saneamento – PARAS. No PARAS foram estabelecidos compromissos ambientais, para as ETA's e de modo geral, ficou estabelecido o compromisso de solucionar a questão do lançamento dos resíduos *in natura* no manancial.

2 TRABALHO PROPOSTO

Diante do exposto, o presente trabalho constitui no projeto de implantação de tanque de equalização na ETA de Itamira para que o efluente seja transportado até a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE do próprio distrito para disposição adequada. A prática de lançamento de resíduos de ETA em ETEs é uma prática bastante difundida na Sabesp e segundo Di Bernardo *et al* (2012), esta é basicamente uma forma de transferir o lodo da ETA, devendo posteriormente ser disposto juntamente com o lodo de esgoto em aterro sanitário. Segundo Angelim (2015), que avaliou em escala real os efeitos da disposição do resíduo de ETA em lagoa facultativa, foi positivo, pois não houve prejuízo no desempenho da lagoa facultativa após transferência dos resíduos de ETA para a lagoa.

3 DIAGNÓSTICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE ITAMIRA

A estação de tratamento de água - ETA do distrito de Itamira no município de Ponto Belo não possui Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR e atualmente, lança os resíduos gerados, *in natura* no córrego Lageado.

A ETA é do tipo não convencional, a etapa do tratamento correspondente à sedimentação foi substituída pela flotação. A vazão média de tratamento da ETA é de 3,3 L/s e o tempo médio de operação é de 10 horas. O fluxograma do tratamento da ETA encontra-se a seguir:

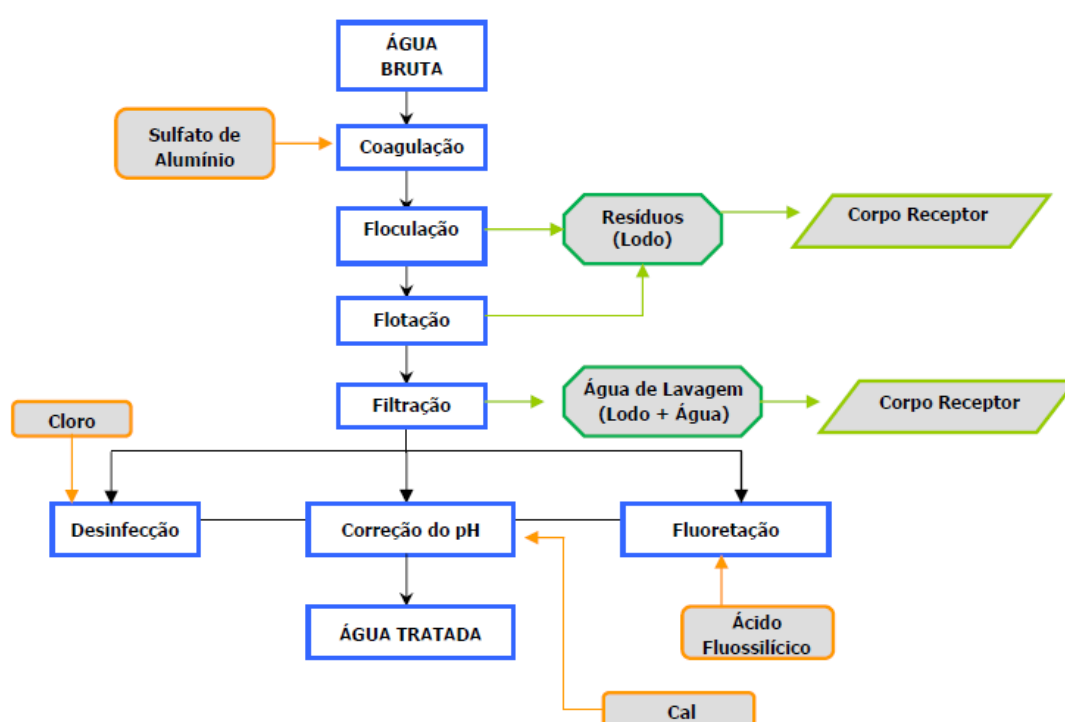


Figura 01 – Fluxograma do tratamento da água na ETA de Itamira

A ETA Itamira conta com 1 floculador, 1 câmara de flotação, 2 filtros e 1 tanque de contato.



Figura 02 – Imagem aérea da localização da ETA Itamira

3.1 Detalhamento das unidades da ETA

3.1.1 Medição da Vazão

A medição da vazão na ETA Itamira é realizada por hidrômetros instalados na entrada e na saída da ETA.

3.1.2 Floculação

A ETA conta com 1 floculador hidráulico do tipo carrossel com chicanas de madeira, tendo as seguintes dimensões:

- Diâmetro: 3,60m;
- Altura útil: 0,70m;
- Volume útil: $\approx 7,12 \text{ m}^3$

Procedimento operacional adotado na limpeza do floculador:

A limpeza do floculador é realizada 1 vez por mês. O tempo médio de limpeza, considerando esvaziamento, limpeza das chicanas e remoção do lodo de fundo é de 40 minutos. A limpeza é realizada somente pelo operador da ETA.

Neste floculador existem quatro descargas de fundo que são abertas, levando cerca de 5 minutos para que o mesmo esvazie e inicia-se a limpeza que é realizada com mangueira e vassoura.

Estima-se que o volume de água descartada na limpeza do floculador gira em torno de $7,39\text{m}^3$ (Volume da unidade + volume utilizado na limpeza). No que se refere ao lodo depositado no fundo, considerando a altura de lodo verificada na unidade; as informações fornecidas pelo operador da ETA (dados operacionais como: cor, turbidez, dosagem de produtos químicos), assim estima-se que o volume de lodo gerado nesta unidade gire em torno de 3m^3 .

No período em que esta visita foi realizada estava sendo aplicado carvão ativado na ETA para a remoção das cianobactérias na água bruta. De acordo com o operador, com a aplicação do carvão ativado é possível que a limpeza do floculador passe a ser de 15 em 15 dias, pois o volume de lodo gerado está maior e o lodo mais “pesado”.

3.1.3 Flotação

A ETA conta com 1 flotador circular, em ferro, adaptado de um clarificador, tendo este as seguintes dimensões:

- Diâmetro: 1,60m;
- Altura útil: 2,60m;
- Volume útil: $5,22\text{m}^3$.

Procedimento operacional adotado na limpeza do flotador

A descarga do lodo acumulado na superfície do flotador é realizada diariamente, geralmente no período da tarde e dura em média cerca de 20 minutos. Esta remoção é realizada hidraulicamente por meio da elevação do nível d'água na câmara de flotação. A limpeza interna do flotador (remoção do lodo do fundo) é realizada 1 vez por mês, em períodos chuvosos e lavada com mais frequência, uma vez que a câmara não é coberta a chuva cai sobre a câmara de flotação e arrasta os flocos para o fundo. Em geral o tempo de limpeza desta unidade gira em torno de 25 minutos e é realizada somente pelo operador da ETA.

Com base nas observações feitas e nas informações prestadas pelo operador estima-se que o volume de lodo superficial descartado diariamente da flotação gira em torno de 400 a 450L. A cor e a turbidez da água bruta desta ETA não sofrem variações significativas em relação ao período seco e o chuvoso, logo o mesmo volume pode ser considerado para os dois períodos.

Considerando o procedimento operacional adotado na descarga do lodo, ou seja, de elevar o nível d'água da câmara para facilitar sua remoção. Na contabilização do volume de resíduo gerado nesta unidade do sistema, foi considerado também o volume de água que é descartado juntamente com o lodo, sendo estimado conforme dados da Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Dados Operacionais da descarga da Flotação.

Mês	Flotador		Volume de água Desc. (m ³ /mês)*
	Tempo de Desc. (min)	Volume de água Desc. Diariamente (m ³)	
Janeiro	20	3,94	122,39
Fevereiro	20	4,05	113,57
Março	20	3,92	121,64
Abril	20	3,76	113,04
Maio	20	3,60	111,60
Junho	20	3,50	105,12
Julho	20	3,50	108,62
Agosto	20	3,49	108,25
Setembro	20	3,72	111,60
Outubro	20	4,39	136,15
Novembro	20	5,42	162,72
Dezembro	20	5,05	156,61
Volume total no ano (m ³)		1471,32	

* Valores referentes a média mensal do ano de 2012.

Na limpeza do flotador (limpeza das paredes e remoção do lodo de fundo) estima-se que o volume de lodo descartado no período seco seja se aproximadamente 300L e no chuvoso cerca de 650L. No caso desta unidade os períodos secos e chuvosos influenciam no volume de lodo de fundo pelo fato do flotador não ser coberto, com isso ao cair a chuva “arrasta” o lodo flotado na superfície para o fundo do flotador, aumentando assim seu volume. No que diz respeito ao volume de água, considerando o volume do flotador (diâmetro de 1,60m e 2,60m de altura) mais o volume da mangueira (0,3L/s) em um tempo de limpeza médio de 10 minutos, estima-se que este seja de aproximadamente 5,4m³.

3.1.4 Filtração

A ETA conta com 2 filtros tubulares rápidos de fluxo descendente, com leito filtrante constituído de seixo, areia e antracito. Tendo as seguintes dimensões:

- Diâmetro: 1,5m;
- Altura total: 1,80m

Procedimento operacional adotado na limpeza dos filtros

A lavagem dos filtros é realizada em média de 2 em 2 dias, mas em períodos secos o tempo entre uma campanha e outra de filtração pode ser de até 4 dias. A lavagem dos filtros é realizada contra corrente e o tempo médio de lavagem fica em torno de 7 minutos. A água utilizada na limpeza é proveniente do reservatório de distribuição. De acordo com o operador, nos períodos de chuva é quando ocorre a pior situação de lavagem, pois se faz necessário lavar os 2 filtros uma vez por dia. Estima-se que o volume de água de lavagem descartada durante a limpeza de cada filtro seja de aproximadamente 7,8m³.

De acordo com o operador, o momento em que os filtros precisam ser lavados é definido com base na perda de carga dos filtros, uma vez que a turbidez efluente aos

filtros dificilmente ultrapassa 0,5UT. Nesta ETA ocorre o monitoramento individual de cada filtro e o volume gasto na lavagem dos filtros não é medido e sim estimado.



Figura 03 – ETA Itamira



Figura 04 – Área para instalação do tanque de equalização



4 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DA UTR

A ETA Itamira opera entre 7 e 10 horas por dia. A periodicidade de lavagem dos filtros média é de 30 em 30 horas, por segurança foi considerada a frequência de 24 em 24 horas. O tempo de lavagem dos filtros é de 7 minutos e o volume gasto na lavagem não é medido, mas estima-se um volume de $7,8 \text{ m}^3$ na lavagem de cada filtro. Como já exposto, além da lavagem dos filtros é realizada a descarga diária do flotador, com um volume de $4,5 \text{ m}^3$. Como solução para disposição dos resíduos gerados na ETA Itamira, o efluente será encaminhado à rede coletora de esgoto, para disposição na ETE do próprio distrito. A ETE é do tipo lagoa de estabilização e consiste em uma lagoa única do tipo facultativa, com uma vazão média de 1 L/s .

Para o dimensionamento do tanque de equalização foi considerado o volume correspondente à lavagem de um filtro por vez, ou seja, 7 m^3 . Este é o volume mais crítico, dentre os outros volumes de efluentes gerados na ETA. Dessa forma, todos os efluentes gerados na ETA serão direcionados ao tanque de equalização, que tem como objetivo equalizar a vazão que receberá e assim, lançar na rede de esgoto uma vazão contínua menor do que a vazão afluente. A vazão de saída do tanque equalizador será controlada pelo operador da ETA por meio de registro.

É importante ressaltar que, é de suma importância o acompanhamento dos resultados de monitoramento ambiental da qualidade dos efluentes da ETE Itamira, para que seja avaliado o impacto do lançamento dos resíduos de ETA. Este será um parâmetro importante a ser considerado para a definição da vazão de resíduos da ETA a ser lançada na rede coletora de esgoto, pois o registro permitirá este controle.

5 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Todas as estimativas de quantificação de lodo foram obtidas com base em informações fornecidas pelos operadores, em dados operacionais como: vazão da água bruta e água tratada; cor; turbidez; dosagem de produtos químicos; tempo de limpeza; volume das unidades; altura de lodo e água nas unidades; e em dados como concentração de sólidos do lodo obtido no monitoramento piloto de resíduos de ETA realizado em 2011 e equações matemáticas descritas em bibliografias especializadas, em especial para o lodo, a equação utilizada é a descrita pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, descrita a seguir.

$$P = (0,23 \times AS + 1,5 \times T) \times 10^{-3}$$

$$W = 86400 \times P \times Q$$

Em que:

P – produção de sólidos (kg de matéria seca / m³ de água bruta tratada)

AS – dosagem de sulfato de alumínio (mg/L)

T – turbidez da água bruta

W – quantidade de sólidos secos (kg/dia)

Q – vazão de água bruta tratada (m³/s)

6 ANEXOS

1. PROJETO BÁSICO:

- PLANTAS DE URBANIZAÇÃO e INTERLIGAÇÃO;
- PLANTA DE CORTES.

2. PROJETO ESTRUTURAL DO TANQUE DE EQUALIZAÇÃO

7 REFERÊNCIAS

DI BERNARDO, L., DANTAS, A. D. B., VOLTAN, P. E. N. **Métodos e técnicas de tratamento e disposição dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: LDiBe, 2012. 540 p.

ANGELIM, S. **Estudo em escala real da disposição de resíduo de decantador de ETA em lagoa de estabilização de esgoto**. 2015. 149 f. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2015.

CESAN - Gerência de Meio Ambiente e Gerência Operacional Sul. **Diagnóstico Técnico Operacional (Resíduos Operacionais ETA Itamira)** - Programa de regularização ambiental de ETAs/Resíduos operacionais (lodo e água de lavagem dos filtros) – Vitória, 2014.