



ALTO RIO POSMOSSER
MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DE
JETIBÁ

PROJETO HIDRÁULICO

**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA -
ETA**

**UNIDADE DE TRATAMENTO DE
RESÍDUOS – UTR**

MEMORIAL DESCRITIVO
E DE CÁLCULOS

C-055-002-00-5-MD-0001

Março|2017

Sumário

1	INTRODUÇÃO	17
2	TRABALHO PROPOSTO	18
3	DIAGNÓSTICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE ALTO RIO POSSMOSE	19
4	PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO da UTR.....	23
5	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	25
6	ANEXOS	15
7	REFERÊNCIAS.....	16

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 implantação da UTR e juntamente com as ações foi enviado o cronograma. A LARS da ETA Águia Branca é a de nº 10/2016, nela está estabelecido como condicionante, o envio de cronograma de implantação da UTR até setembro de 2017.

2 TRABALHO PROPOSTO

Diante do exposto, o presente trabalho constitui no projeto de implantação da Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR da Estação de Tratamento de Água - ETA do distrito de Alto Rio Possmoser, localizado em Santa Maria de Jetibá – ES.

3 DIAGNÓSTICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE ALTO RIO POSSMOSER

A estação de tratamento de água - ETA do distrito de Alto Rio Possmoser não possui Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR e atualmente, lança os resíduos gerados, *in natura* no córrego Abelt.

A ETA é do tipo convencional, sendo a captação de água bruta realizada no afluente do Rio Possmouser pela margem direita. O tempo médio de operação da ETA é entre 13 a 17h. O fluxograma do tratamento da ETA encontra-se a seguir:

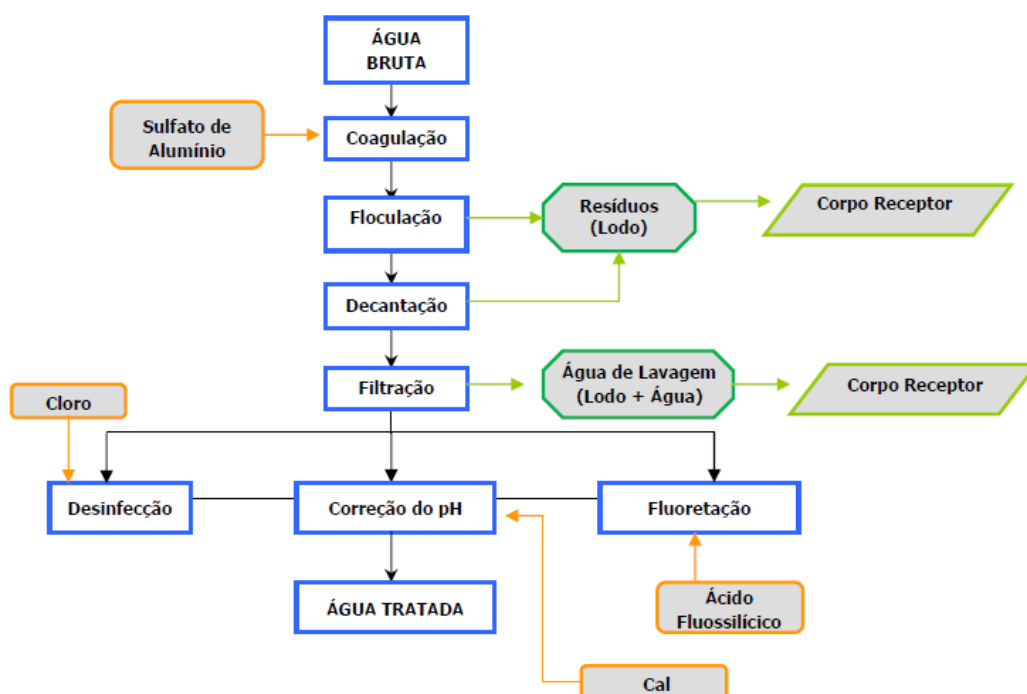


Figura 01 – Fluxograma do tratamento da água na ETA Alto Rio Possmoser

A ETA Alto Rio Possmoser conta com uma unidade de floculação/decantação, um filtro e 4 reservatórios. Atualmente a ETA trata uma vazão média de 2,5 L/s, sendo sua vazão projetada para fim de plano de 2,05 L/s.



Figura 02 – Imagem aérea da localização da ETA de Alto Rio Possmoser

3.1 Detalhamento das unidades da ETA

3.1.1 Medição da Vazão

Nesta ETA a vazão de entrada é estimada com base no volume do filtro e a vazão de saída não é medida nem estimada.

3.1.2 Floculação/Decantação

A ETA conta com uma unidade de floculação/decantação em fibra de vidro, com chicanas de madeira na porção de floculação, sendo as dimensões internas desta unidade:

- Comprimento: 1,5m;
- Largura: 1,5m;
- Altura útil: 1,5m;
- Volume útil: 3,38m³.

Procedimento operacional adotado na limpeza do floculador:

Em geral a limpeza desta unidade no período seco é realizada 1 vez por mês e em períodos chuvosos a cada 15 dias. De acordo com o operador o tempo médio de limpeza gira em torno de 15 a 20 minutos.

A descarga de fundo da unidade é aberta e durante seu esvaziamento o lodo retido no fundo é descartado e a limpeza das estruturas superficial são realizados com mangueira. Para auxiliar no “arraste” do lodo a entrada de água bruta é mantida aberta durante alguns minutos. A limpeza desta unidade é realizada somente pelo operador da escala.

Estima-se que o volume de água descartada na limpeza da unidade de floculação/decantação é em torno de $4,5\text{m}^3$ (Volume da unidade + volume utilizado na limpeza). No que se refere ao lodo depositado no fundo, considerando as informações fornecidas pelo operador da ETA; e dados operacionais como: cor, turbidez, dosagem de produtos químicos. Estima-se que em períodos secos o volume de lodo gerado nestas unidades gire em torno de 600L e em períodos chuvosos em torno de 1m^3 .

3.1.3 Filtração

A ETA conta com 1 filtro tubular em ferro, rápido de fluxo descendente, com leito filtrante constituído de antracito e areia, sendo suas dimensões internas:

- Diâmetro: 1,5m;
- Altura total: 2,40m.

Procedimento operacional adotado na limpeza dos filtros:

A lavagem do filtro é realizada geralmente de 2 em 2 dias. O tempo de cada lavagem é em torno de 5 a 8 minutos e o volume gasto em cada lavagem é estimado entre 6 a 9m^3 .

De acordo com o operador, o momento em que os filtros precisam ser lavados é definido com base na perda de carga dos mesmos. Nesta ETA não ocorre o monitoramento individual do filtro, as análises padrão são feitas na água do reservatório.



Figura 03 – ETA Alto Rio Possmoser



Figura 04 – Área para instalação do leito de secagem

4 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DA UTR

De acordo com a Tabela 1 a seguir, as maiores concentrações dos parâmetros cor e turbidez da água bruta de Alto Rio Possmoser são registrados nos meses de janeiro a março e outubro a dezembro, meses caracterizados por períodos chuvosos. Como pode ser observado, o manancial sofre um impacto significativo em períodos de chuva tendo em vista os picos de concentrações tanto para cor quanto para turbidez registrados no ano de 2013. Este fato justifica a inclusão da unidade de floculação/decantação neste sistema que antes era filtração direta.

Tabela 1 - Dados Operacionais de Cor e Turbidez da Água Bruta.

Mês	Cor (Uc)			Turbidez (UT)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Janeiro	45,20	390,00	11,00	29,80	324,00	4,40
Fevereiro	30,90	256,00	11,00	18,30	83,50	3,40
Março	82,80	2.200,00	11,00	45,70	1.940,00	0,80
Abril	47,90	415,00	11,00	25,00	260,00	2,60
Maio	17,50	412,00	11,00	10,60	382,00	0,50
Junho	20,20	467,00	11,00	9,60	79,00	1,20
Julho	14,30	155,00	11,00	5,80	20,50	2,00
Agosto	16,20	560,00	11,00	5,80	83,90	2,10
Setembro	27,80	118,00	11,00	11,30	73,50	1,00
Outubro	34,20	885,00	11,00	18,00	1.000,00	6,00
Novembro	26,80	41,00	11,00	29,70	978,00	3,10
Dezembro	0,00	0,00	11,00	180,00	3.100,00	1,40

Fonte: SINCOP, 2013.

Conforme Tabela 2 a seguir, o tempo de operação diária da ETA Alto Rio Possmoser fica em torno de 13 a 17 horas. O tempo de lavagem do único filtro gira em torno de 5 a 8 minutos, a campanha de filtração fica entre 16 a 60 horas e o volume descartado em cada lavagem de filtro é estimado entre 6 a 9m³.

Tabela 2 - Dados Operacionais da lavagem de filtros.

Mês	FILTRO 1				
	Operação Diária da ETA (Horas)	Tempo de Lavagem (Min)	Campanha (Horas)	Vol. Desc. / Filtro (m³)	Vol. Desc. / Mês (m³)
Janeiro	13	7	31,0	7,9	94,0
Fevereiro	15	7	59,7	6,0	42,0
Março	14	5	31,0	6,0	94,0
Abril	13	7	37,0	6,8	71,2
Maio	13	8	46,2	7,9	74,0
Junho	13	7	43,5	6,0	65,2
Julho	13	8	37,5	6,0	76,2
Agosto	14	8	56,0	8,9	66,2
Setembro	15	6	22,0	7,0	136,2
Outubro	17	8	16,0	6,0	375,5
Novembro	17	6	18,2	6,5	267,3
Dezembro	16	6	19,0	7,0	268,2

Fonte: CDOEs, 2013.

Segundo a Tabela 3, os índices de perdas totais da ETA Alto Rio Possmouser ao longo do ano de 2013, de acordo com os dados disponibilizados no SINCOP, ficaram em torno de 3% a 7%. Contudo, a avaliação das perdas por unidade como na limpeza da unidade de floculação/decantação e filtros em alguns momentos não conferem com estes índices, mostrando-se incompatíveis em alguns meses. Esse fato pode ser atribuído a erros de medição de vazão, uma vez que no caso desta ETA a vazão de entrada é estimada e a de saída não é medida nem estimada.

Mesmo com essas inconformidades é possível estimar que estes índices para a limpeza da unidade de floculação/decantação podem representar cerca de 2% a 10% do volume total perdido mensalmente na ETA e que para a lavagem de filtros estes valores possam representar cerca de 32% a 95% do volume total perdido no mês.

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)

A partir dos cálculos realizados, foi possível chegar a um volume mensal de lodo de:

- Filtro – 9m³
- Flocculador/decantador – 2m³

É importante ressaltar que o efluente do filtro irá para o tanque clarificador, onde o lodo será sedimentado ao fundo do tanque e assim este resíduo de fundo mais adensado, com uma concentração aproximada de 2% de sólidos, seguirá para o leito de secagem. O tempo de detenção hidráulica do efluente do filtro será de 2 dias – intervalo em que ocorrem as lavagens do filtro.

A partir desta concentração de 2%, tem-se que o volume correspondente a esta concentração de sólidos é de 180L. Diante disso, o clarificado superficial deverá ser encaminhado à rede de drenagem. Futuramente, a partir de análises microbiológicas do

clarificado, poderá ser considerada a alternativa de bombear este clarificado para o início do tratamento. O tanque de clarificação será de 10m³.

O efluente gerado na lavagem e descarga das unidades floculador/decantador será transportado diretamente para o leito de secagem. O leito de secagem será composto por duas câmaras, cada uma com as seguintes dimensões de área útil: 1,20 x 4,00m.

6 ANEXOS

PROJETO BÁSICO – URBANIZAÇÃO E LOCAÇÃO

PROJETO HIDRÁULICO E ESTRUTURAL DO LEITO DE SECAGEM

PROJETO DO TANQUE CLARIFICADOR

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.

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

CESAN - Gerência de Meio Ambiente e Gerência Operacional Sul. **Relatório Descritivo de Alternativas** - ETA Alto Rio Possmouser - Programa de regularização ambiental de ETAs/Resíduos operacionais (lodo e água de lavagem dos filtros) – Vitória, 2014.