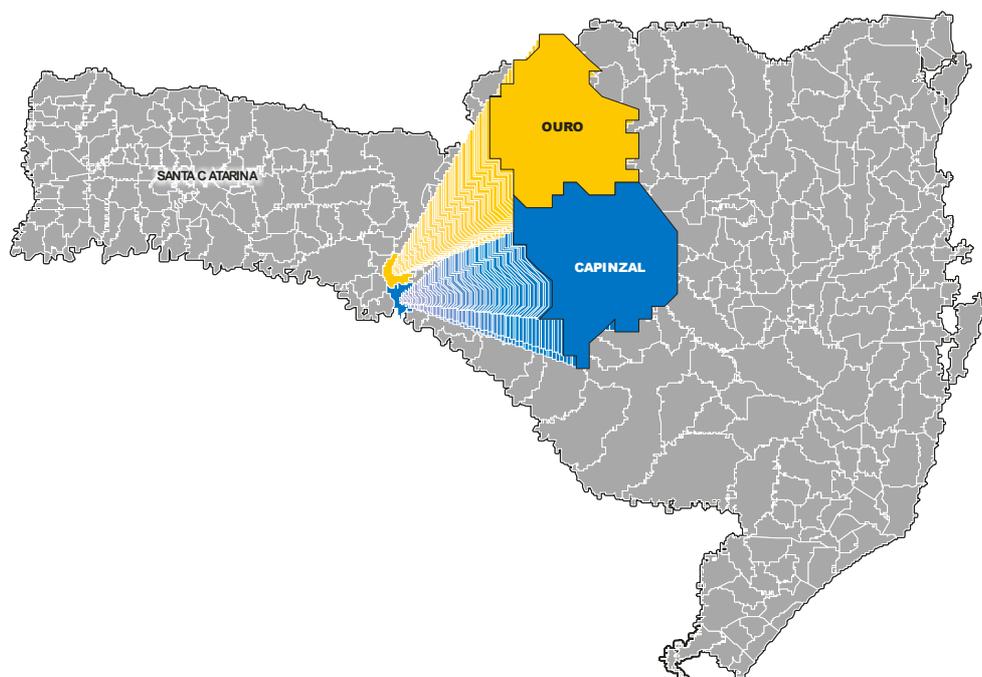




SERVIÇO INTERMUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
PREFEITURA DE OURO – SC



MEMORIAL DESCRITIVO ÁREA PLEITEADA
REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO BACIA A3

JULHO DE 2013



ÍNDICE ANALÍTICO

1	APRESENTAÇÃO	4
2	DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO JÁ IMPLANTADA	7
2.1	EFICIÊNCIA DO SISTEMA	7
2.2	TRATAMENTO PRELIMINAR	7
2.3	DESARENADOR	7
2.4	MEDIDOR DE VAZÃO	8
2.5	GRADEAMENTO E PENEIRAMENTO	10
2.6	PROCESSO DE FLOTAÇÃO	13
2.6.1	VANTAGENS E BENEFÍCIOS DA FLOTAÇÃO	14
2.7	TRATAMENTO DE GASES	16
2.8	SISTEMA DE DESINFECÇÃO POR ULTRAVIOLETA	16
2.9	GERAÇÃO DE LODO	17



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 – Desarenador 8

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 6.1 – Dados do desarenador 8
Tabela 6.2 – Características da calha Parshall para as vazões média e máxima 10



**SERVIÇO INTERMUNICIPAL DE ÁGUA
E ESGOTO**



MUNICÍPIO DE OURO

1 APRESENTAÇÃO

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Ouro são administrados pelo SIMAE (Serviço Intermunicipal de Água e Esgoto), uma autarquia pública e intermunicipal responsável pela prestação destes serviços para os municípios de Ouro e Capinzal.

Pelo fato de ambos os municípios terem os serviços prestados por uma Autarquia Intermunicipal e trabalharem a mais de 40 anos na prestação consorciada, quando da elaboração do projeto de coleta e tratamento de esgoto sanitário, seguindo orientação técnica da FUNASA, que possui Convênio de Cooperação Técnica com ambos, definiu-se que o sistema de esgotamento sanitário deveria ser único, abrangendo os dois municípios, pois estes se assemelham-se nas características geográficas, além de apresentarem localização favorável para tornar-se viável tecnicamente a execução de um sistema único para o tratamento de efluentes dos dois municípios.

Através de um projeto técnico, pesquisa a campo, considerações ambientais e de acesso, definiu-se em Capinzal um local adequado para instalação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

De acordo com Estudo Técnico Preliminar e Projeto Básico de Engenharia, tem-se definido no município de Ouro quatro bacias hidrográficas (Bacia A1, Bacia A2, Bacia A3 e Bacia A4) para coleta de esgotamento sanitário, sendo a Bacia A4 referente futura área de expansão do município.



Ouro atualmente é desprovido de qualquer sistema de coleta de esgotamento sanitário. Sabendo da complexidade e onerosidade da execução da totalidade do sistema de coleta e transporte do esgotamento sanitário para o município de Ouro, através das condições técnicas, referente à localização da bacia hidrográfica, população a ser atendida define-se que minimamente se faz necessária a execução do sistema de esgotamento sanitário da bacia A3.

Com a execução desta bacia será atendida, a parte baixa do município, sendo esta a área central e o Loteamento Kleinunbing, que se trata de uma área desfavorecida economicamente, exposta a más condições de vida devido ao baixo poder aquisitivo. E para esta Bacia já existe um PV no município de Capinzal executado para espera do efluente de Ouro (PV de nº 852 do Projeto Geral).

Na Bacia A3 corresponde à execução de 10.494 m de rede coletora, 862,80 m de Linha de Recalque e uma unidade elevatória, para atender 304 ligações que corresponde a 1.216 habitantes, que representará um atendimento de 25% do número de habitantes da área urbana do município.

O efluente coletado na Bacia A3 será encaminhado a uma estação móvel de tratamento de efluentes em Capinzal (EMTEC), que trata o efluente através de um sistema de tratamento físico-químico, composto pelas tecnologias de coagulação/floculação, flotação por micro-bolhas e decanter centrífugos. Neste processo, tem-se como resultado um esgoto tratado de alta qualidade, com um resíduo sólido com baixo teor de umidade, no qual poderá ser destinado para aterro sanitário, compostagem, combustível, entre outros fins.

Esta estação de tratamento foi implantada em Capinzal através de recursos do PAC 01 e apresenta capacidade de tratar 3,5 l/s. Atualmente esta estação de tratamento atende 126 ligações (0,7 L/s), o que corresponde 20% de sua capacidade, e pretende atender, se atendido o recurso pleiteado mais 200 ligações (chegando a 52 % de sua capacidade), ficando assim com 48% de sua capacidade ociosa.



Desta maneira os 1,7 L/s ociosos da ETE implantada em Capinzal corresponde a demanda necessária para atender as 304 ligações do município de Ouro, portanto esta unidade de tratamento tem capacidade de atender a Sub-bacia A3, alcançando com esta contribuição 100% de sua capacidade.

Conforme Planilha de Orçamento Anexa, o valor necessário para execução da Sub-Bacia A3 é de R\$ 2.503.844,04.

Detalhes referentes à Estudo Populacional, memoriais descritivos e de cálculo, peças gráficas, bem como todas as especificações necessárias, estão descritas no Estudo Técnico Preliminar e Projeto Básico, entregues no cadastro do Pleito. Portanto toda e qualquer especificações necessária referente ao projeto da Bacia A3 poderá ser visualizados nestes.

2 DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO JÁ IMPLANTADA

2.1 EFICIÊNCIA DO SISTEMA

O sistema de tratamento de esgoto sanitário apresenta uma eficiência igual o superior os resultados obtidos na análise abaixo.

Tabela – Resultado das análises Físico-Químicas da EMTEC

RESULTADOS DAS ANÁLISES				
ENTRADA		SAÍDA		EFICIÊNCIA (%)
PARÂMETROS	VALORES	PARÂMETROS	VALORES	
DQO (mg/L)	774	DQO (mg/L)	124	84
Amônia (mg/L)	65,8	Amônia (mg/L)	57,8	12
Nitrito (mg/L)	11	Nitrito (mg/L)	3	73
Nitrato (mg/L)	10,6	Nitrato (mg/L)	3,1	71
Ortofosfato (mg/L)	22,05	Ortofosfato (mg/L)	1,05	95
Sulfeto (mg/L)	5240	Sulfeto (mg/L)	24	99
Sulfato (mg/L)	64,8	Sulfato (mg/L)	152,8	-
Sol. Totais (mg/L)	645	Sol. Totais (mg/L)	319	51
Sol. Susp. (mg/L)	156	Sol. Susp. (mg/L)	11	93
Sol. Sedim. (mL/L)	2	Sol. Sedim. (mL/L)	0	100
Nitrogênio Total (mg/L)	78	Nitrogênio Total (mg/L)	87	-
Fósforo Total (mg/L)	27,4	Fósforo Total (mg/L)	0,1	99
Óleos e graxas (mg/L)	63,3	Óleos e graxas (mg/L)	< 10,0	> 84

2.2 TRATAMENTO PRELIMINAR

O pré-tratamento é constituído de um desarenador com remoção contínua com o objetivo de separar a areia e outros detritos descartáveis do meio líquido e a medição por ultrassom.

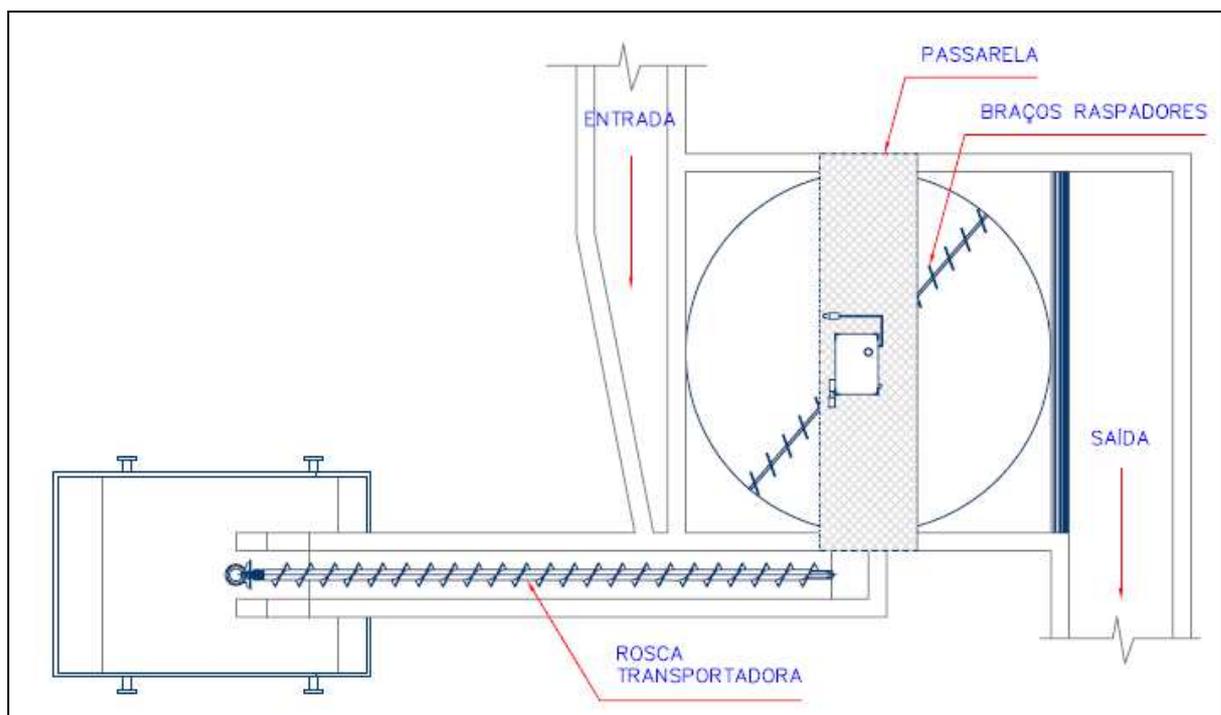
2.3 DESARENADOR

O sistema possui um desarenador pré-fabricado montado na chegada no pré tratamento.

O efluente é conduzido num canal aberto até entrar no desarenador, onde areia e outros detritos sedimentam por efeito de gravidade. Os materiais sedimentados são dirigidos pelos braços raspadores para o poço de coleta, de onde são removidos por uma rosca transportadora.

Tabela 2.1 – Dados do desarenador

Parâmetro	Valor
Diâmetro	3,00 metros
Capacidade	Até 620 m ³ /h
Potência do motor (acionamento desarenador)	0,5 cv
Potência do motor (rosca transportadora)	0,5 cv

**Figura 2.1 – Desarenador**

2.4 MEDIDOR DE VAZÃO

É um dispositivo de medição que se inclui entre os de regime crítico e consiste em uma seção convergente ou garganta, e uma seção divergente. O dimensionamento é feito através da norma E2.150 da CETESB – Medidor de vazão por meio da largura da garganta (W), que fornece a largura nominal da calha (TSUTIYA e SOBRINHO, 2000).

Além do uso como medidor de vazão, a calha Parshall também pode ser usada como controlador de velocidade e promotor de mistura rápida. O seu emprego vem sendo recomendado para canais adutores, estações de tratamento, entradas de reservatórios, entre outros, isso porque a medição da vazão pode ser feita com relativa facilidade e ínfimo dispêndio (NETTO, 1998).

A calha Parshall foi dimensionada, levando-se em consideração também, as especificações da norma NBR 12.216/92. Foi escolhida uma calha com garganta de 12 polegadas de acordo com valores calculados e apresentados na Tabela 2.2. A perda de carga no ressalto foi calculado de acordo com:

$$h_f = \frac{(h_2 - h_1)^3}{4 \cdot h_1 \cdot h_2}$$

Onde:

- h_f = perda de carga no ressalto (m);
- h_1 = altura da água antes do ressalto (m);
- h_2 = altura do ressalto (m).

O tempo de mistura encontrado para os valores de vazão foram calculados a partir da seguinte equação:

$$T = \frac{2 \cdot G'}{V_2 + V_3}$$

Onde:

- G' = dimensão padrão da calha Parshal (mm);
- V_2 = velocidade no ressalto (m/s);
- V_3 = velocidade na seção de saída (m/s).

Já o gradiente de mistura foi calculado segundo a seguinte equação:

$$G = \sqrt{\frac{\gamma \cdot h_f}{\mu_0 \cdot T}}$$

Onde:

- G = gradiente de mistura (s^{-1});
- h_f = perda de carga no ressalto (m);
- T = tempo de mistura (s);
- μ_0 = viscosidade dinâmica do líquido ($N \cdot s/m^2$);
- γ = peso específico do líquido (N/m^3).

A Tabela 2.2 mostra as vazões da primeira etapa (2010) e final de plano (2031), juntamente com seus respectivos valores de perda de carga no ressalto, tempo de mistura e gradiente de mistura.

Tabela 2.2 – Características da calha Parshall para as vazões média e máxima

Ano	Vazões (L/s)	Perda de carga no Ressalto (m)	Tempo de Mistura (s)	Gradiente de Mistura (s ⁻¹)	
2010	Vazão média (1º Etapa)	22,91	0,152	0,995	1169
	Vazão máxima horária (1º Etapa)	35,62	0,140	1,362	958
2031	Vazão média (Final de Plano)	97,08	0,107	1,162	906
	Vazão máxima horária (Final de Plano)	152,95	0,089	0,988	897

Os valores de tempos de mistura estão em conformidade com o estipulado na norma NBR 12.216 (1992), que diz que devem ser inferiores a 5 segundos. No que tange ao gradiente de mistura, os valores encontrados tanto para a vazão média como para a vazão máxima, também atendem a referida norma, que estipula gradientes de mistura próximo a faixa entre de 700 a 1100 s⁻¹.

2.5 GRADEAMENTO E PENEIRAMENTO

A separação de sólidos grosseiros em suspensão, presentes em efluentes líquidos deverão ser feitas, através das operações de gradeamento e peneiramento.

A) Gradeamento:

São dispositivos constituídos por barras paralelas e igualmente espaçadas que destinam-se a reter sólidos grosseiros em suspensão e corpos flutuantes.

O sistema de gradeamento deverá conter uma grade, para separação dos sólidos grosseiros, como pedras, pedaços de madeira, brinquedos, animais mortos e outros objetos de tamanho elevado.

Depois de retido pelo sistema de gradeamento, o material deve ser removido e exposto a luz, para secar, sendo em seguida encaminhado para um aterro sanitário, incineração, compostagem, geração de energia ou entre outros fins adequados.

Para pequenas estações (vazão < 5 l/s), pode-se enterrar este material, desde que, adequadamente. Devem-se ter vários cuidados para que não ocorra o acúmulo de resíduos no gradeamento, para conseqüentemente não haver mau cheiro.

Tabela – Abertura ou espaçamentos e dimensões das barras

Tipo de grade:	Espaçamento (mm):	Espessuras mais usuais (mm):
Grosseira	40	10 e 13
	60	10 e 13
	80	10 e 13
	100	10 e 13
Média	20	8 e 10
	30	8 e 10
	40	8 e 10
Fina	10	6, 8 e 10
	15	6, 8 e 10
	20	6, 8 e 10

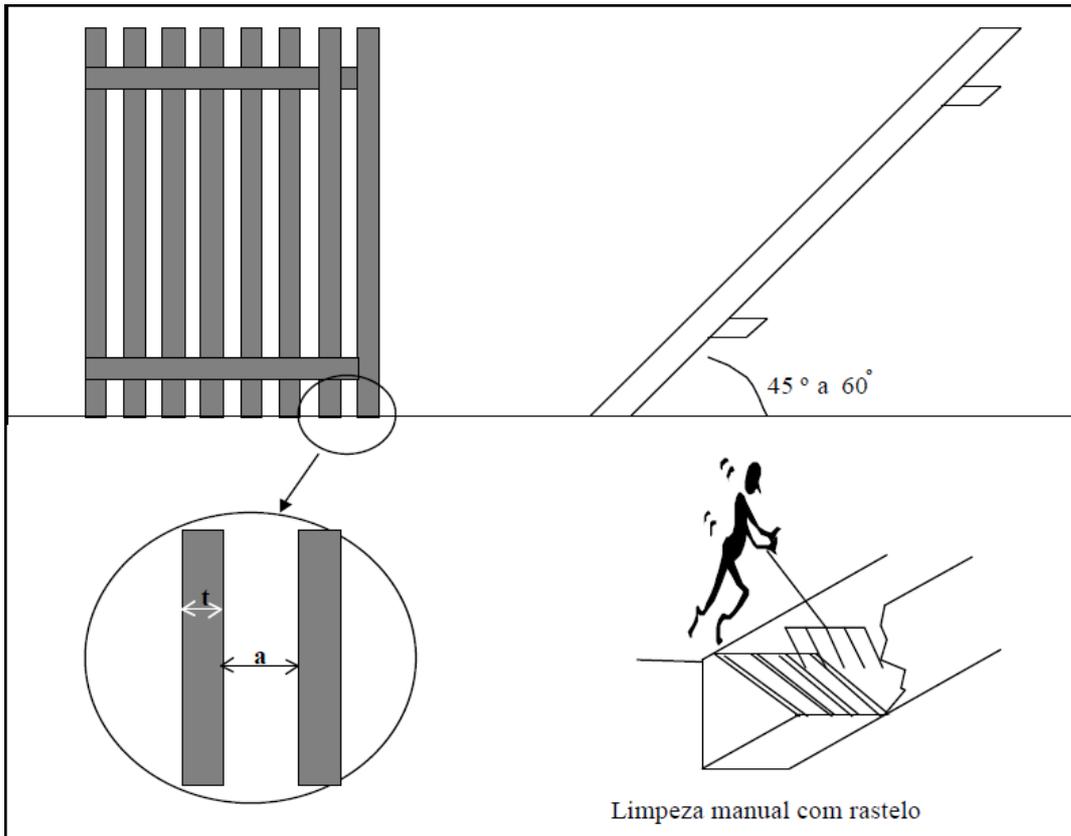
Tabela – Eficiência do sistema de gradeamento (E)

t	a = 20 mm	a = 25 mm	a = 30 mm
6 mm	75 %	80 %	83,4 %
8 mm	73 %	76,8 %	80,3 %
10 mm	67,7 %	72,8 %	77 %
13 mm	60 %	66,7 %	71,5 %

a: espaço entre as barras;

t: espessura das barras;

As Tabelas do dimensionamento adequado para o gradeamento a ser construído. Para este projeto devesse considerar o espaçamento entre barras (a) de 20 mm e a espessura da barra (t) de 8 mm. O gradeamento deverá ser confeccionado em aço inox AISI304, para prevenir o desgaste por corrosão, conforme visualizado na – Gradeamento Manual



Obs.: É necessário prever acesso, para o operador manusear adequadamente o rastelo e local para secagem e disposição diária do resíduo, até que o mesmo seja descarregado junto com o sólido da peneira.

B) Separação de partículas discretas:

Desarenador para separação das partículas discretas encontradas no esgoto sanitário. As partículas discretas são aquelas que durante a sedimentação, não alteram sua forma, peso ou volume, pois estas partículas são quase totalmente constituídas de areia, que surge através do sistema de coleta mal construído. As partículas discretas devem ser retiradas antes do processo de flotação, devido as suas características abrasivas; por serem inertes e tenderem a se acumular nos sistemas de tratamento e danificar partes internas de máquinas por abrasão. O desarenador foi dimensionado a partir do conhecimento da velocidade de sedimentação das partículas e da taxa de aplicação em $m^3/m^2/dia$.

C) Peneiramento:

O peneiramento tem como objetivo principal, a remoção de sólidos grosseiros com granulometria maior que 0,50 mm. A peneira deverá ser instalada antes do flutador, já que este apresenta ótimo desempenho no tratamento de efluentes líquidos, com a separação de sólidos em suspensão com granulometria baixa pelo processo de flotação.

O peneiramento deverá ser realizado através de peneira hidrostática, pois este tipo de operação o efluente flui na parte superior, passando pela tela inclinada, sendo posteriormente encaminhado para unidade seguinte. Os sólidos fixados na peneira são empurrados pela força do próprio efluente.

Este tipo de peneira é muito empregado nas indústrias; de celulose e papel, têxtil, nos frigoríficos, curtumes, fábricas de sucos, fecularias, como também na remoção de sólidos suspensos de esgotos sanitários.

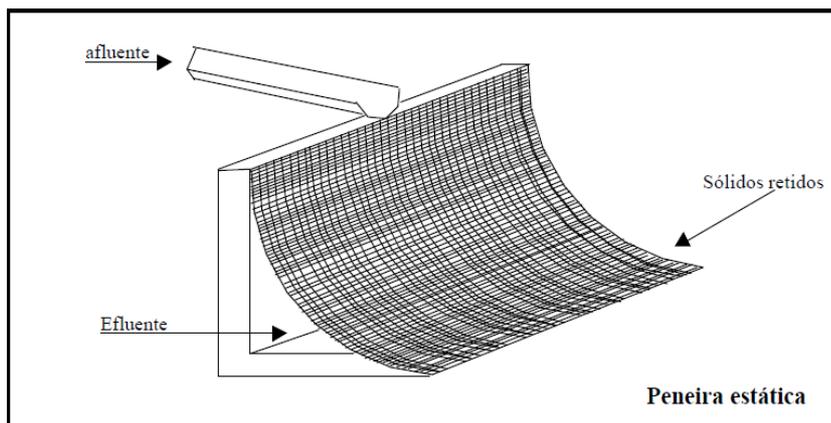


Figura – Peneira Estática

2.6 PROCESSO DE FLOTAÇÃO

A flotação é o movimento ascendente de partículas, provocado pelo aumento das forças de empuxo em relação às gravitacionais. Essas forças de empuxo são causadas, pela adesão de bolhas de ar nas partículas sólidas.

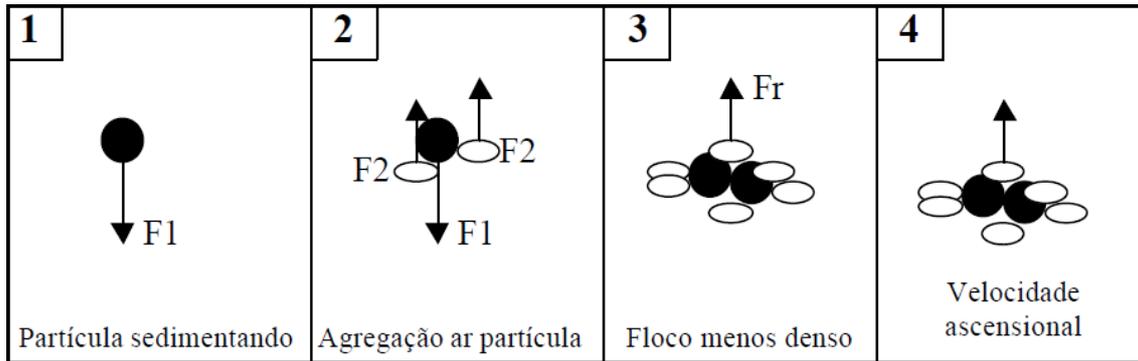


Figura – Processo de Flotação

A flotação tem sido empregada, nos sistemas de tratamento de águas residuárias, para a separação líquido-óleos, líquido-algas e líquido-sólidos suspensos.

Os materiais menos densos encaminham-se para a parte superior de um decantador, inviabilizando sua operação; devido a isso, esses materiais devem ser removidos, através de flotação. Entretanto, os sólidos mais densos que a água, também podem ser removidos por flotação. Com a agregação entre o gás e os sólidos as partículas ficam menos densas tendendo a flotação.

Tradicionalmente, o processo básico de separação no tratamento de água tem sido de sedimentação. Desde a década de 1950, o processo de flotação por ar dissolvido tem sido pesquisado e desenvolvido para água potável e industrial.

2.6.1 VANTAGENS E BENEFÍCIOS DA FLOTAÇÃO

O processo de separação por meio de flotação por ar dissolvido apresenta os seguintes benefícios:

A) Requisitos de flocculação:

Os requisitos de flocculação são menores para o processo de flotação comparado com a decantação, sendo eficiente mesmo com flocos pequenos, facilitando e exigindo menos atenção do operador. Nesta situação diminui a perda eventual de água rejeitada quando do descontrole operacional da flocculação.

A floculação de águas de baixa turbidez e presença de cor exigem um cuidado adicional do operador para obtenção de flocos de boa decantabilidade e filtrabilidade. O processo de flotação é particularmente indicado nestes casos.

B) Partida e parada de cada módulo são extremamente rápidas

Pelo reduzido volume do módulo de flotação e tempos de floculação e pelas peculiaridades do processo de flotação onde a separação se dá de forma rápida pela ação positiva das micro-bolhas mesmo de flocos mal formados, não existe o período de “maturação” típico do processo de sedimentação convencional, com os problemas de estabelecimento inicial do campo de velocidades permanente, reações no manto, etc.

C) Área ocupada menor

O processo de flotação requer estruturas mais compactas que o de decantação e ocupará menor área, o que abreviará o prazo e custo de construção.

D) Descarga de lodo

No sistema de flotação o lodo é extraído pela superfície, não ocorrendo nunca entupimento e necessidade de limpezas.

No sistema de decantação é necessário o ajuste, por tentativas, dos tempos de descarga do lodo ao passo que no sistema de flotação, o manto de lodo é visível, estável e o raspador automático.

E) Sensibilidade à temperatura

Decantadores são normalmente susceptíveis a problemas de temperatura, pelas correntes de convecção geradas por diferenciais de temperatura, insolação não uniforme, etc. As velocidades de sedimentação são da mesma ordem de grandeza destas correntes.

No sistema de flotação, o tempo de detenção é muito inferior e a velocidade de separação cerca de 10 vezes maior, sendo imune aos problemas típicos de decantação no sistema convencional, por ocasião das variações de temperaturas.

G) Maior concentração do lodo e facilidade de tratamento

Os sistemas por decantação produzem lodo com concentração de 0,3 a 0,7% em peso, normalmente. Por flotação, obtêm-se concentrações de 3 a 6%, ou seja, 10 vezes mais concentrada ou volume 10 vezes menor, dispensando adensamento.

2.7 TRATAMENTO DE GASES

O tratamento dos gases/odor deverá é pelo processo químico, com a dosagem de peróxido de hidrogênio, pois em experiência tem se mostrado, que 1,5 a 4 mg/l de peróxido de hidrogênio oxida 1mg/l de H₂S. A reação com peróxido de hidrogênio é rápida e requer tempo de detenção de 15 minutos em pH neutro. O motivo por qual foi adotado a utilização do peróxido de hidrogênio foi a econômica, devido ao menor tempo de reação.

2.8 SISTEMA DE DESINFECÇÃO POR ULTRAVIOLETA

A desinfecção pela radiação ultravioleta é gerada a partir de lâmpadas de baixa pressão de vapor de mercúrio, que emitem a maior parte de sua energia (85 a 90 %) no comprimento de onda de 253,7 nm, que é efetiva na inativação de microrganismos. O esgoto é exposto à radiação ultravioleta, por tempo de 1 minuto, obtendo-se com isso, eficiência elevada na remoção de microrganismos patogênicos. Nesse caso, os custos são superiores ao do emprego do cloro, porém muito inferiores àqueles correspondentes à utilização de ozônio (outro processo para desinfecção de esgotos). As dosagens de radiação ultravioletas normalmente empregadas na inativação de microrganismos em esgotos sanitários são tão pequenas, podendo-se dizer que seus efeitos sobre as substâncias químicas presentes no efluente é insignificante, em relação à formação de novas substâncias, através de reações fotoquímicas.

A limpeza das lâmpadas ou dos tubos de quartzo pode ser feita com ácido cítrico, solução de vinagre ou álcool; a troca das lâmpadas é função do tempo de uso: 8000 horas ou uma vez ao ano é recomendável que se troquem; os reatores podem ser trocados cada 10 anos.

2.9 GERAÇÃO DE LODO

O volume de lodo gerado pela EMTEC é calculado com base na tabela abaixo e com base em experiência em campo.

Tabela – Características físico-químicos do esgoto sanitário

Parâmetro	Contribuição per capita em g/hab.dia		Concentração em mg/l	
	Faixa	Adotado	Faixa	Adotado
Sólidos Totais	120 - 220	180	700 - 1.350	– 1.100
Matéria Orgânica	DBO5 40 - 60	50	250 - 400	300
	DQO 80 - 120	100	450 - 800	600
Nitrogênio	6 - 10	8	35 - 60	45
Fósforo	0,7 - 2,5	1	4 - 15	7
pH	-	-	6,7 - 8,0	7
Alcalinidade *	20 - 40	30	100 - 250	200

* em mgCaCO₃/l

Dados para calculo:

- SST: 1.100 mg/l.
- Volume: 286.000 l/dia (esgoto tratado).
- Q1: Lodo seco.
- Q2: Lodo lotado pelo flotador:
- Q3: Lodo gerado pelo decanter.
- Umidade 1: 97% de umidade do lodo flotador.
- Umidade 2: 75% de umidade do lodo gerado pelo decanter.

$$Q1: SST * volume / 1000000$$

$$Q1: 1.200 * 286000 / 1000000$$

$$Q1: 343 \text{ dm}^3/\text{dia de lodo seco.}$$

$$Q2: Q1 * umidade 1 / 3 + Q1$$



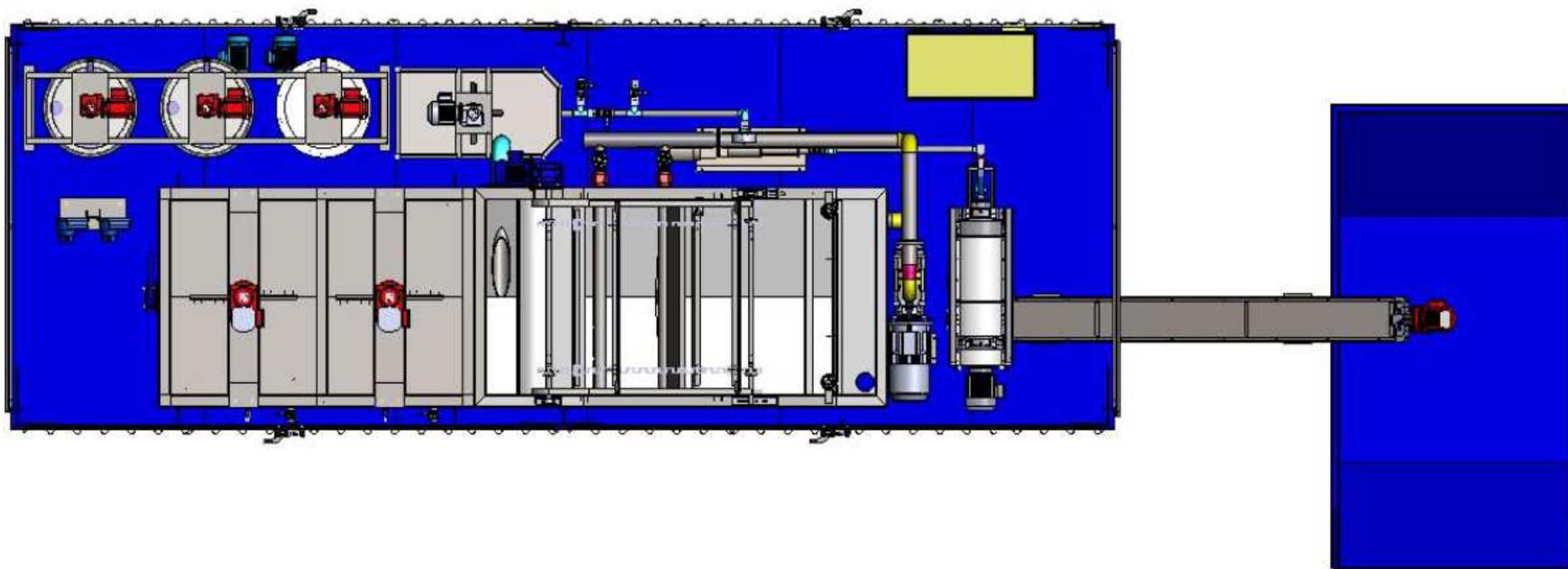
Q2: $343 * 97 / 3 + 343$

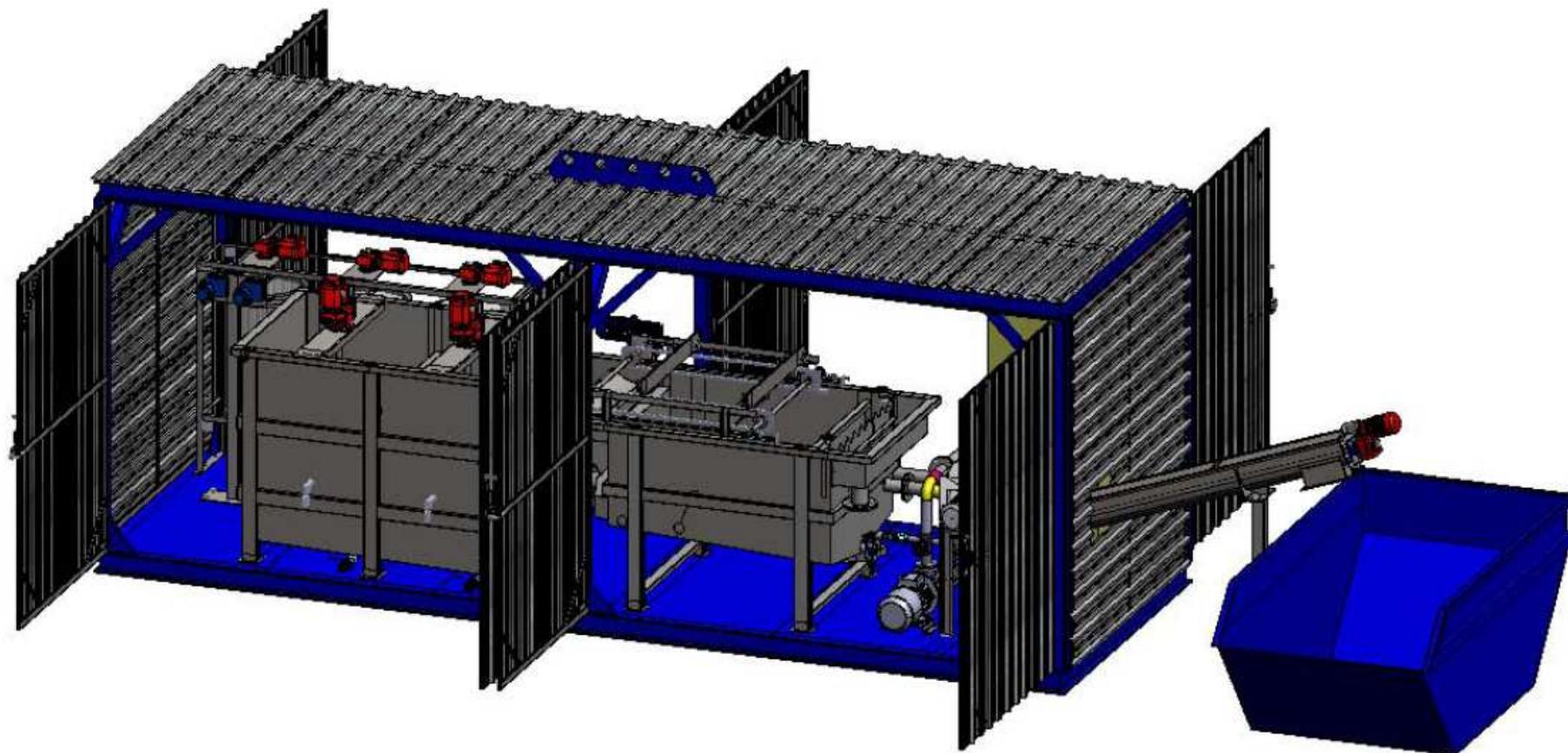
Q2: 11440 l/dia de lodo flotado com concentração de 3%.

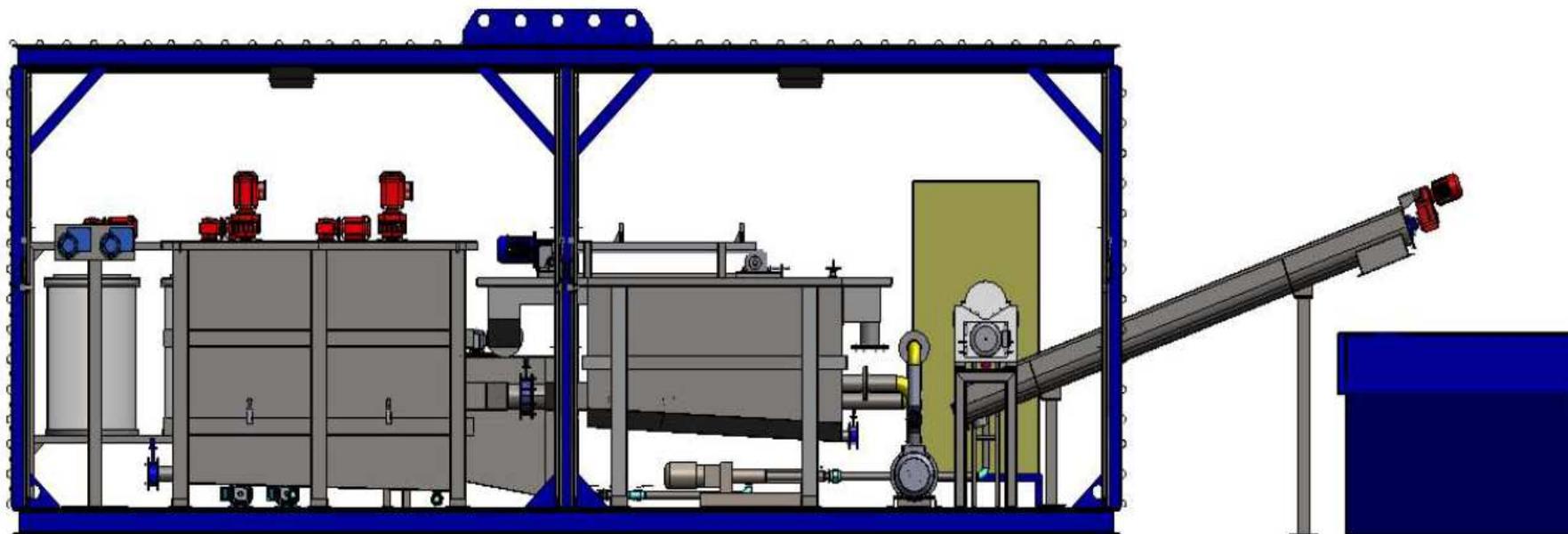
Q3: $Q1 * \text{umidade } 2 / 25 + Q1$

Q3: $343 * 75 / 25 + 343$

Q3: 1372 l/dia de lodo gerado pelo decanter que serão descarregado na caçamba de entulho.







Cristina da Silva - Eng.^a Sanitarista
SIMAE: SERVIÇO INTERMUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO