

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJOBÍ/SP

DISTRITO DE NOVA CARDOSO

PROJETO DE EMISSÁRIOS E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

RESUMO DO EMPREENDIMENTO



AGOSTO 2024



1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o distrito de Nova Cardoso possui sistema de coleta e afastamento de esgoto, tendo lançamento “in-natura” no Córrego Mentecaptos. Este cenário resulta em contaminação de solos, corpos hídricos e lençóis freáticos, aumentando o risco de doenças de veiculação hídrica entre a população.

A execução da estação de tratamento de esgoto (ETE) compacta, assim como o emissário de chega na ETE e emissário final para lançamento, tem como objetivo tratar uma deficiência no sistema de saneamento do distrito de Nova Cardoso, localizado no município de Itajobi/SP.

Hoje, o município possui uma população de 963 habitantes, e para fins de projeto, foi feita uma projeção populacional, onde utilizamos uma taxa de geométrica de 0,05% a.a. disponibilizada pela SEADE para o período entre 2010 e 2018. Com esses dados, projetando para o ano 2.052 chegamos a uma população final de 978 habitantes, sendo adotado 1000 habitantes.

Determinada a população final de plano, foi calculado as vazões para concepção do emissário, ETE e emissário final, sendo elas:

- Vazão mínima final de plano: 3,96 m³/h
- Vazão média final de plano: 7,30 m³/h
- Vazão máxima final de plano: 12,64 m³/h

2. EMISSÁRIO DE CHEGADA

Todo o efluente gerado e coletado pelo distrito deverá ser encaminhado até a ETE através de um emissário que deverá ser executado com 1.368m de extensão, utilizando tubo PVC OCRE de 200mm, e tendo 23 poços de visitas (PV's) distribuídos nesse trecho.

Para determinar a declividade das tubulações e consequentemente a profundidade dos poços de visita, foi utilizado tanto a vazão mínima quanto a máxima, para definir respectivamente a declividade mínima e máxima, e obedecendo critérios como tensão trativa maior que 1 Kpa e lâmina d'água na tubulação menor que 75% da seção.

3. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Para início do dimensionamento do sistema é necessário ter alguns parâmetros, onde através da vazão média e dados clássico de literatura, chegamos ao seguinte quadro:

Parâmetro	Valor	Unidade
Número de habitantes no final de plano	1.000	habitantes
Contribuição "per capita" de esgotos	160	L/hab.dia
Contribuição de carga orgânica	54	gDBO/hab.dia
Vazão média de esgoto no final de plano	2,03	L/s
Carga gerada de DBO	54	KgDBO/dia
Concentração de DBO	337,5	mg/L
Carga gerada de DQO	108	KgDQO/dia
Concentração de DQO	675	mg/L
Concentração de NTK	30	mg/L
Concentração de P	8	mg/L

3.1 PRÉ-TRATAMENTO

O pré-tratamento é uma etapa muito importante, pois é quem permite que o sistema como um todo mantenha a eficiência e funcionamento desejado em projeto através de seus mecanismos de tratamento, sendo eles o gradeamento e caixa de areia para decantação.

3.1.1 GRADEAMENTO

Neste projeto, foi utilizado dois sistemas de gradeamento, a primeira etapa composta por grade média com espaçamento de 17mm de limpeza manual e logo em seguida, uma peneira com limpeza automática com 5 mm de espaçamento, ambas dimensionadas através da vazão média de final de plano. Com isso é possível eliminar qualquer material grosseiro que possa obstruir a passagem do efluente nas tubulações. A estrutura será executada em aço e concreto.

3.1.2 CAIXA DE AREIA

Para remoção de areia, foi utilizado o sistema tradicional de caixa de areia, onde nela ocorre a decantação da areia presente no efluente, e apesar de haver dois canais, ambos devem trabalhar de forma alternada, para que possa ser realizar a limpeza de um enquanto o outro atua na remoção, mantendo o sistema mais eficiente e evitando que

materiais indesejados cheguem nas próximas etapas do tratamento. De acordo com a velocidade média, chegamos em um canal com as seguintes dimensões, 0,30m de largura, 1,40m de comprimento e 0,25m de profundidade. A estrutura será executada em aço e concreto.

3.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE)

A estação elevatória de esgoto é responsável pelo recalque (bombeamento) do efluente que estão em níveis inferiores da entrada do reator através de bombas submersíveis, onde o mesmo após passar pela etapa de pré-tratamento, fica acumulado em um poço, não excedendo o tempo de detenção hidráulico (TDH) de 30 min.

Nesse projeto, através da vazão média foi possível chegar a um volume útil do poço de $2,43 \text{ m}^3$, mas pelo fato de não haver geradores e por questão de segurança, foi adotado um volume útil de $4,5 \text{ m}^3$, tendo uma profundidade 2,65m e diâmetro interno de 2,0m.

Para o recalque do efluente, foi considerado uma tubulação DN60 PVC Soldável, que através do seu comprimento e quantidade de conexões, chegamos a uma altura manométrica de 12,47 m.c.a. Considerando os dados da vazão média e altura manométrica, foi adotada uma bomba centrífuga submersível Sulzer Robusta 400M/T com uma vazão de $15 \text{ m}^3/\text{h}$ e altura manométrica de 14 m.c.a, ambas superiores ao dimensionado, fazendo com que a bomba trabalhe com mais folga. E por questão de manutenção, o sistema de bombeamento contará com uma bomba reserva para que ele não pare caso haja necessidade de reparo ou troca da bomba atuante.

A estrutura será executada em aço e concreto.

3.3 ETAPA ANAERÓBIA - REATOR UASB

Essa é a primeira etapa do tratamento do efluente sem a presença de oxigênio, por isso o nome de etapa anaeróbia. O efluente vai entrar no reator UASB pela cota 467,82m e dar continuidade para o FAS na cota 467,195m

Para que o lodo gerado possa ficar estabilizado no fundo do reator e mantenha a sua função, é necessário que a entrada do efluente no UASB tenha no mínimo um tubo distribuidor a cada 3 m^2 de área, evitando que o lodo se disperse e atrapalhe em uma futura limpeza do reator. Conforme a velocidade média, o reator foi calculado para um diâmetro

interno de 4,42m e altura de 6,10m, com uma área de 15,34m² o número mínimo de tubos distribuidores calculados foi de 5 tubos, dessa forma será adotado 6 tubos com 100m de diâmetro.

Dentro do reator existem defletores de gases que irão fazer a coleta deles para encaminhá-los através de um tubo de aço carbono até um queimador de biogás ou também conhecido como flares, que trabalham com uma chama piloto, abastecido pelo biogás.

Acima dos defletores também haverá uma tubulação que fará a coleta da espuma, direcionando-a hidrostáticamente para a parte inferior do reator, podendo também ser removida através de uma escotilha localizada na parte superior do reator.

O descarte do lodo gerado poderá ser realizado através de uma tubulação localizada a 0,20m do fundo do reator, onde será conectada com uma tubulação que encaminhará o mesmo até os BAG's

3.4 Etapa aeróbia – FAS/DSL

Foi considerado para o FAS de acordo com a velocidade média, uma altura de 6,10m com um diâmetro externo de 4,42m e diâmetro interno de 2,50m, onde a área entre ambos irá ficar reservada para câmara de meio suporte.

Nessa etapa, será utilizado sopradores para inserção de ar através de difusores localizado na parte inferior do reator, aerando e efluente.

A entrada do efluente será na mesma cota de saída do UASB, 467,195m e a sua saída para o tanque de coagulação será na cota 466,83m

Os decantadores secundários lamelares ou laminares apresentam fluxos ascendentes ou horizontais e representam uma nova tendência para o polimento de estações de tratamento de esgoto, pois aumentam a área de decantação podendo, assim, aumentar o fluxo em cada reator sem afetar a eficiência do processo.

O decantador secundário tem a função de reter os sólidos totais. Ao atingir o decantador secundário o efluente é direcionado para o fundo do mesmo para que, ao percorrer toda a sua dimensão, com uma baixa velocidade ascensional, os sólidos que atinjam essa etapa do tratamento, sejam segregados do efluente final.

Para remover o lodo depositado no decantador executa-se o processo de retorno de lodo, sua ação se dá por meio de acionamento de um dispositivo situado no fundo do decantador, denominado air lift que recalca o material sedimentado para o início do reator anaeróbio, onde será estabilizado juntamente com o lodo anaeróbio. O retorno do lodo é controlado através de um CLP localizado no painel de comando. Por fim, o efluente tratado verte em uma calha vertedora e segue para o processo de desinfecção, através de um tubo de PVC

3.5 PRECIPITAÇÃO QUÍMICA

3.5.1 TANQUE DE COAGULAÇÃO

O tanque é responsável pela mistura da aplicação de cloreto férrico dosado na tubulação, fazendo com que o ferro entre em contato com o polímero. Considerando a velocidade média e as características do efluente, foi determinado uma dosagem de 89,8 mlFeCl₃/h e adotado um tanque com 1,00m de altura total, 0,46 de altura útil e 0,50m de diâmetro

Nesse tanque o efluente irá entrar na cota de saída do FAS 466,83m, e a sua saída será pela cota 466,75m

3.5.2 TANQUE DE FLOCULAÇÃO

Esse tanque irá receber o efluente coagulado após a mistura no tanque de coagulação, e continuando o mesmo processo só que de forma mais lenta os flocos serão gerados, concentrando todo ferro no mesmo.

Para essa etapa, consideramos um tanque de 1,30m de altura total, 1,15m de altura útil e 1,00m de diâmetro, onde a entrada do efluente será na mesma cota de saída do tanque de coagulação 466,75m, e sua saída na cota 466,67m

3.5.3 DECANTADOR TERCIÁRIO

O decantador terá a função de remover os flocos formados no tanque de floculação, onde irão sedimentar e conseqüentemente decantar, sendo descartados juntamente ao lodo.

E para que o decantador mantenha sua eficiência, suas dimensões foram calculadas, tendo como altura útil 4,15m com uma profundidade junto a parede de 2,30m, diâmetro adotado de 3,0m, e declividade de 150% até a base, sendo ela de 0,5m.

A entrada do efluente no decantador será na cota 466,07m e sua saída no nível do vertedor na cota 466,38m.

3.6 ETAPA DE DESINFECÇÃO

A última etapa do tratamento é da desinfecção, onde será aplicado hipoclorito de sódio (NaClO) no tanque de contato através de uma bomba dosadora, mantendo o efluente no tanque por aproximadamente 30 min.

De acordo com tempo de detenção e vazão média, foi dimensionado um tanque com volume útil de 3,65 m³, onde adotamos um de 5,00 m³ com altura total de 2,20m, altura útil de 1,70m e diâmetro de 2,00m. A entrada do efluente será pela cota 463,90m, e a saída para calha parshall na cota 463,80m.

3.7 CALHA PARSHALL

Para ser possível a medição e controle da vazão de saída do tratamento, foi dimensionado uma calha parshall de 1" com um medidor de vazão, onde o efluente chega na cota 461,38m e saída do tratamento para emissário final na cota 461,28m

3.8 EMISSÁRIO FINAL

Para o lançamento do efluente tratado no Córrego Mentecapos foi dimensionado um emissário final utilizando tubo PVC OCRE DN200 com 432m extensão, tendo 7 poços de visitas (PV's) distribuídos nesse trecho.

4. ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

- 1ª Etapa – Emissário de chegada: Nessa etapa será realizado as escavações para acomodação das tubulações e execução dos poços de visita. Serão realizados testes de estanqueidade da tubulação a cada trecho para evitar que não haja vazamentos entre as juntas após início de operação.
- 2ª Etapa – Terraplanagem: Será realizado uma terraplanagem para plainar o terreno evitando qualquer tipo de irregularidade ou inclinação do solo natural, o que é essencial para manter os níveis definido em projeto. Neste caso a ETE irá trabalhar em dois patamares.
- 3ª Etapa – Grade retentora de sólidos: A grade e a peneira ficarão posicionadas em uma caixa de concreto, sendo necessário escavar todo o seu perímetro para definir sua cota de entrada e saída, para posteriormente iniciar execução da caixaria, armação e concretagem.
- 4ª Etapa – Caixa de areia: Será escavado a área ocupada pela caixa de areia até que chegue nos níveis definidos em projetos, logo após será iniciado a execução da caixaria, deixando posicionado uma guia para o encaixe dos STOP-LOG'S. Com a caixaria pronta as armaduras serão posicionadas para a concretagem.
- 5ª Etapa – Estação elevatória de esgoto: O poço que fará a detenção do efluente será escavado conforme diâmetro e profundidade dimensionados, finalizada a escavação, será armada e concretada a laje de fundo. As paredes do poço serão em aduelas, onde em cada junta será inserido elementos de vedação para evitar vazamentos. Essa etapa será finalizada com execução da caixaria, armação, concretagem da laje tampa, onde ao centro será chumbada uma tampa metálica.
- 6ª Etapa – Radier: Finalizada todas as etapas onde é necessário um processo de escavação, o radier será executado em todo o perímetro determinado em projetos
- 7ª Etapa – Tratamento do efluente: Nessa etapa será iniciada a locação dos reatores, tanques e decantador, sendo executado juntamente a isso, as

tubulações que farão conexão entre eles. E por fazer parte do sistema, toda a estrutura da casa máquinas como pilares, vigas, laje, alvenaria e cobertura também serão executadas nessa etapa, onde nela vai estar instalado os sopradores e bomba dosadora.

- 8ª Etapa – Calha Parshall: Assim como nas demais estruturas enterradas, a calha parshall também será implantada em uma caixa de concreto, sendo necessário enchimentos para sua fixação
- 9ª Etapa – Emissário de Lançamento: O emissário de lançamento terá o mesmo processo de implantação do emissário de chegada, onde será necessário escavação conforme perfil em projeto, sendo indispensável, os testes de estanqueidade para evitar vazamentos.



16/08/2024

Eng. Dr. Luís Fernando Rossi Léo

CREA: 5.061.152.957

leo@inovatecmeioambiente.com.br