

ELIZABETH CIMENTOS

Projeto de Sistema de Tratamento de
Esgoto Sanitário

Município de Alhandra - PB

1. Apresentação

Este documento refere-se ao projeto do Sistema de Tratamento de Esgoto Doméstico, da empresa ICC/CIMENTO ELIZABETH BRASIL, localizada no Município de Alhandra – PB; para o cumprimento da legislação ambiental vigente.

Concepção do Projeto

Características gerais:

A composição do esgoto doméstico é formada por constituintes físicos, químicos e biológicos. De acordo com Metcalf & Eddy (1979, 1991) a composição do esgoto doméstico bruto é variável conforme o uso e costume da população local, hora do dia, dia da semana, mês e estação do ano, podendo ser classificada em fraca, média e forte. Assim, dependendo de sua concentração, o esgoto bruto contém de 99,53% a 99,87% de água e apenas 0,13% a 0,47% de constituintes suspensos e dissolvidos em sua massa líquida (sólido totais, DBO, DQO, COT, compostos químicos e outros). Essa fração tão pequena de constituintes presentes no esgoto doméstico é responsável pela poluição e contaminação dos cursos de águas, resultando na necessidade do tratamento.

Entre os parâmetros citados é muito importante destacar algumas considerações sobre a DBO. Em esgotos sanitários, a DBO geralmente varia na faixa de 150 a 600 mg/l, em média. No que se refere à contaminação do corpo receptor por microrganismos potencialmente patogênicos, um número bastante representativo refere-se ao NMP de coliformes por 100ml, característicos dos esgotos sanitários. A faixa de valores mais comuns encontra-se entre 10^6 a 10^8 NMP/100ml.

A depuração de águas ricas em matéria orgânica, como são os esgotos, consiste na estabilização desse material orgânico, por meio da oxidação. No tratamento de esgotos, o suprimento de oxigênio pode ser feito por meio de bactérias que respiram o oxigênio livre do ar (bactérias aeróbias), originando o processo aeróbio, ou bactérias que retiram o oxigênio combinado e presente em outras substâncias (aceptores de hidrogênio), originando o processo anaeróbio.

Em princípio, todos os compostos orgânicos podem ser degradados pela via anaeróbia, sendo que o processo se mostra mais eficiente e mais econômico quanto os dejetos são facilmente biodegradáveis. Também em relação ao tratamento de esgotos domésticos tem-se verificado um enorme incremento na utilização da tecnologia anaeróbia, através de reatores. Algumas características favoráveis dos processos anaeróbios são, elevados tempo de retenção de sólidos, baixíssimos tempos de detenção hidráulica e pequena parcela de material orgânico é convertida em biomassa microbiana (cerca de 5 a 15%).

A escolha do processo anaeróbio para o tratamento do esgoto foi definido pela utilização dos reatores: decanto-digestor e o filtro anaeróbio de fluxo ascendente. Para a remoção de elementos patogênicos foram adotadas valas de infiltração. O tratamento é constituído portanto pela combinação de reatores anaeróbio e aeróbio.

Segundo a NBR 13969/97 as **Faixas prováveis de remoção dos poluentes, conforme o tipo de tratamento, consideradas em conjunto com o tanque séptico(em %).**

Filtro anaeróbio submerso: DBO_{5,20} de 40 a 75

DQO de 40 a 70

SNF de 60 a 90

Fosfato de 20 a 50

Segundo CHERNICHARO, em situações em que os filtros anaeróbios são utilizados como unidades de pós-tratamento de efluentes de tanques sépticos, para projetos desenvolvidos de acordo com as disposições da Norma ABNT 7229/93, as eficiências de remoção de DBO esperadas variam de 75 a 95%.

O teste da capacidade de percolação do solo, onde será instalado o tratamento, foi realizado e cujo resultado aprova o ambiente como adequado para o lançamento daqueles efluentes em valas de infiltração.

A ação do solo no processo de tratamento de resíduos, como ocorre na autodepuração dos corpos d'água e nos demais tipos de tratamento, compreende processos físicos, químicos e biológicos da remoção da carga poluente, que são suficientes para controle de poluição ou contaminação de águas subterrâneas. A resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011; bem como a norma do SELAP, não são aplicáveis para avaliação da eficiência desse projeto, porque referem-se a lançamento de efluentes em corpos d'água superficiais.

2. Memorial Técnico.

2.1. Tanque Decanto-Digestor

O tanque Decanto-digestor ou fossa séptica, é uma das soluções recomendadas para destino dos esgotos (afluentes) em edificações providas de suprimento de água. É um dispositivo de tratamento biológico, destinado a receber a contribuição de esgoto doméstico e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com sua simplicidade e custo.

Os tanques Decanto-digestor podem ser cilíndricos ou prismático-retangulares, sendo que estes últimos favorecem a decantação, basicamente dos tipos com câmara única com câmaras em série e com câmaras sobrepostas.

Dentro da fossa séptica o esgoto se desloca horizontalmente e com baixa velocidade, nela permanecendo durante um certo período, conhecido por tempo de detenção. A pequena velocidade de escoamento permite que as partículas mais densas decantem, sob a ação da gravidade, para formar o lodo e que as menos densas subam para flutuar na massa líquida, constituindo a espuma.

Processa-se uma sedimentação de 60 a 70% dos sólidos em suspensão contidos nos esgotos, formando-se uma substância semilíquida denominada lodo. Parte dos sólidos não decantados, formados por óleos, graxas, gorduras e outros materiais misturados com gases, são retidos na superfície livre do líquido, no interior da fossa, os quais são denominados escumas. O esgoto, livre dos materiais sedimentáveis e flutuantes, flui entre as camadas de lodo e de espuma, deixando o tanque séptico em sua extremidade oposta, de onde é encaminhado a uma unidade de pós-tratamento.

2.1.1. Dimensionamento do Tanque Decanto-Digestor:

A fábrica terá 350 pessoas no horário administrativo, entre funcionários, terceiros, visitantes e caminhoneiros, 150 funcionários das 17 às 23 horas e 50 funcionários no turno das 23 horas às 7 horas da manhã seguinte. Não haverá reutilização de esgoto tratado.

Volume útil do tanque:

$$V = 1000 + N(CT + KLf)$$

Onde,

V = volume útil em litros,

N = nº de pessoas ou unidades de contribuição,

C = contribuição de despejo, em litros / pessoas x dia, ou litros / unidades x dia,

T = período de detenção, em dias,

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao acúmulo de lodo fresco,

Lf = contribuição de lodo fresco, em litros / pessoas x dia, ou litros/unidades x dia.

N = 550 pessoas

T = 0,5d

K = 97 (para intervalo de limpeza de 2 anos e temperatura do mês mais frio acima de 20°C)

Lf = 0,3

$V_1 = 1.000 + 550(70 \times 0,50 + 97 \times 1) = 36.255$ litros

V₂ , Ambiente que fornece mil refeições:

$V_2 = 1000 + 1000(25 \times 0,50 + 97 \times 0,10)$

V₂ = 23.200 litros

$V = V_1 + V_2 = 36.255 + 23.200 = 59.455$ litros

V/2 = 29727,50 litros

Fossas 1/2: Vol = 29,73m³

profundidade = 2,50m

Fazendo: L = 2 x B, então, $A = 29,73 / 2,5 = 2B^2$

B = 2,43m, L = 4,86m, H = 2,50m

Adotar duas fossas em paralelo com as dimensões:

Comprimento = 5,0m

Largura = 2,40m

Profundidade útil = 2,50m.

2.2 – Filtro Biológico

filtro anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente: Reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos, onde atuam microorganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

Dimensionamento:

Volume útil (V)

$$V = 1,60 \text{ N.C.T}$$

N é o número de contribuintes

C é a contribuição de esgotos em litros por pessoa e por dia

T é o período de detenção em dias

V_1 :

$$N = 550 \text{ pessoas}$$

$$C = 70 \text{ L/hab.d}$$

$$T = 0,50 \text{ d}$$

$$V_1 = 1,60 \times 550 \times 70 \times 0,50$$

$$V_1 = 30.800 \text{ litros}$$

V_2 :

$$N = 1000 \text{ refeições}$$

$$C = 25 \text{ L/refeições}$$

$$T = 0,50 \text{ d}$$

$$V_2 = 1,60 \times 1000 \times 25 \times 0,50$$

$$V_2 = 20.000 \text{ litros}$$

$$V = V_1 + V_2 = 30.800 + 20.000 = 50.800 \text{ litros}$$

$$V/2 = 25.400 \text{ litros}$$

Adotando $h=1,80\text{m}$ (Seguindo a NBR 7229/82)

e

$$\text{Diametro} = 4,20\text{m}$$

Adotar dois filtros anaeróbio funcionando em paralelo, com dimensões:

$$\text{Diametro} = 4,20$$

$$\text{Profundidade útil} = 1,80\text{m}$$

2.2 – Valas de Infiltração

A vala de infiltração é um método de disposição de efluentes dos sistemas de tratamento de esgotos, que consiste na sua percolação no solo, onde ocorre a depuração por processos físicos (retenção de sólidos), químicos (absorção) e bioquímico(oxidação). Este método pode ser utilizado para disposição final de efluentes líquidos de tanques sépticos, filtros anaeróbios e de outros reatores domésticos que produzam poucos sólidos suspensos.

As valas de infiltração são aplicadas com vantagens, quando a camada superficial do solo tem maior capacidade de infiltração que as camadas inferiores ou quando o aquífero encontra-se em pequena profundidade, propiciando maior proteção sanitária, entre outras situações em que a infiltração subsuperficial é mais conveniente.

No Brasil, o uso de valas de infiltração para disposição de efluentes de sistemas de tratamento de esgotos no solo vem sendo orientado

por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): A NBR 41, NBR 7229 e a NBR 13969.

Dimensionamento

Dados da descrição do meio, conforme relatório de Absorção do solo, fornecido pela Concessão (vide laudo em anexo), no qual obteve-se a capacidade de absorção do solo, na área de instalação do sistema, igual a uma taxa de 128 litros / m² / dia.

Vazão de contribuição:

550 pessoas / 70 litros / dia.pessoa = 38.500 litros/dia

1000 refeições / 25 litros / refeições.dia = 25.000 litros / dia

Coef. De Infiltração do solo na área = 128 l/m².dia..

Área de infiltração = 635.00 litros / 128 litros/m².dia

A = 496,10m²

Adotando largura do fundo b = 0,50m e largura das laterais h = 0,50m, obtemos um sistema com 14(quatorze) valas de infiltração com comprimento L = 25,0m

3. Aspectos Construtivos

A Construção e implantação do sistema de tratamento descrito neste memorial é extremamente simples, exige apenas que o construtor execute o projeto com fidelidade, obedecendo às especificações técnicas e procedimentos usuais da construção civil.

Uma atenção especial deve ser dada aos esforços aos quais a estrutura será submetida, inclusive carga sobre a cobertura e possível empuxo de fundo

devido à elevação sazonal do lençol d'água. Os materiais empregados devem ser resistentes à agressividade química dos esgotos.

Recomenda-se que seja construído em concreto ou como especificado na planta. Ao término da construção devem ser realizados teste de estanqueidade no tanque Decanto-digestor.

Deve ser providenciada inscrição visível e indelével (de preferência na tampa de inspeção) da data de construção, volume útil e tempo de esgotamento.

Os tanques sépticos devem observar as seguintes distâncias horizontais mínimas:

- a) 1,50m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal de água.
- b) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água.
- c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Quanto as valas dever ser adotados as recomendações da NBR 13969, item 5.1.3.5.

4. Aspectos Operacionais

Antes de entrar em funcionamento, o tanque Decanto-digestor deve ser submetido ao ensaio de estanqueidade, realizado após ele ter sido saturado por no mínimo 24 horas.

O lodo e a espuma acumulados nos tanques devem ser removidos a intervalos equivalentes ao período de limpeza do projeto, que é de 2 anos.

Quando da remoção do lodo digerido, aproximadamente 10% de seu volume devem ser deixados no interior do tanque.

Anteriormente a qualquer operação que venha a ser realizada no interior do tanque, as tampas devem ser mantidas pelo tempo de pelo menos 5 minutos.

O lodo e a espuma removidos do tanque Decanto-digestor em nenhuma hipótese podem ser lançados em corpos de águas ou galerias de águas pluviais.

O sistema de vala de infiltração deve ser construído e operado de modo a manter condição aeróbia no interior da vala de infiltração.

O efluente do sistema local de tratamento de esgoto pode ser lançado nas galerias de águas pluviais, desde que satisfaça aos seguintes requisitos:

- a) possuir padrões de características físico-químico-biológicas de lançamento ao corpo receptor para onde a galeria lança suas águas.
- b) o padrão mínimo de lançamento na galeria deve ter características normatiza pela ABNT.
- c) todos os efluentes lançados nas galerias de águas pluviais devem sofrer desinfecção,.
- d) deve ser dada autorização pelo órgão local competente para o lançamento.

Os filtros anaeróbios devem ser limpos quando for observada a obstrução do leito filtrante. Se os tubos de esgotamento existente no filtro não forem

suficientes para a retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente. Não deve ser feita a lavagem completa do filtro, pois retarda a partida da operação após a limpeza.

5. Cronograma de execução

O cronograma de execução do sistema deve fazer parte cronograma geral do projeto.

6. Anexos