

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ETE

ATIVIDADE: LAVAGEM DE VEÍCULOS DO SAMU – TENENTE PORTELA/RS

1. Critérios de Projeto

Empreendimento: Lavagem de veículos da unidade do SAMU – Tenente Portela/RS.

Quantidade de lavagens: Média estipulada de 3 lavagens/semana.

Tempo médio de lavagem: 30 minutos (0,5 horas)

Consumo médio: 200 L/veículo (Valor conservador para lavagem externa e higienização interna)

Objetivo: O presente Memorial Descritivo e de Cálculo tem por objetivo apresentar os critérios técnicos adotados para o dimensionamento, funcionamento e operação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) destinada à atividade de lavagem das ambulâncias do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), no município de Tenente Portela/RS. O sistema foi concebido para promover o tratamento adequado dos efluentes líquidos gerados na atividade, assegurando a remoção dos principais poluentes e o atendimento aos padrões ambientais aplicáveis, de forma a prevenir impactos ao meio ambiente e atender às exigências do processo de licenciamento ambiental.

2. Vazão de Projeto (Q)

A vazão de projeto do sistema foi determinada a partir do consumo médio de água por lavagem de veículo e do tempo médio de execução da operação, conforme a equação:

$$Q=V \times t$$

onde

Q = Vazão

V = volume de água consumido por lavagem (L);

t = tempo médio de lavagem (s ou h)

Assim:

$$Q = 200/0,5$$

$$Q = 400 \text{ L/h}$$

Convertendo para litros por segundo:

$$Q = 400/3600$$

$$Q = 0,111 \text{ L/s}$$

Portanto, a vazão média instantânea de projeto adotada para o dimensionamento hidráulico do sistema é:

$$Q = 0,11 \text{ L/s (0,40 m}^3\text{/h)}$$

Sendo realizada em média 3 lavagens por semana, temos o seguinte volume de água:

$$Q_s = N \times C$$

onde

N = número de lavagens (média de 3x)

C = consumo por lavagem

$$V \text{ semana} = 3 \times 200$$

$$V \text{ semana} = 600 \text{ L/semana}$$

3. SISTEMAS DE TRATAMENTO

3.1 Caixa retentora de sólidos

A caixa retentora de sólidos foi dimensionada com o objetivo de promover a retenção dos resíduos sólidos grosseiros presentes no efluente proveniente da lavagem das ambulâncias, tais como areia, pedras, folhas, resíduos de solo e outros materiais sedimentáveis, evitando o carreamento desses materiais para as unidades subsequentes do sistema de tratamento.

O dimensionamento foi realizado com base no tempo de retenção hidráulica (TRH), adotando-se a seguinte expressão:

$$V = Q \times T$$

Onde:

- **V** = volume útil da caixa (L);
- **Q** = vazão de projeto (L/s);
- **T** = tempo de retenção hidráulica (s).

Para o presente projeto foram adotados os seguintes parâmetros:

- Vazão de projeto: 0,11 L/s;
- Tempo de retenção hidráulica: 20 minutos (1200 s).

Assim:

$$V = 0,11 \times 1.200$$

$$V = 132 \text{ L}$$

Considerando a necessidade de armazenamento dos resíduos sólidos acumulados, a facilidade de manutenção e um fator de segurança operacional, foi adotado um volume útil de 250 litros para a caixa retentora de sólidos. Portanto para atender ao volume projetado, segue as medidas da caixa retentora:

Largura útil = 0,5 m

Comprimento útil = 0,5 m

Altura útil = 1,0 m

A

A unidade deverá possuir tampa removível para inspeção e limpeza periódica, além de compartimento que favoreça a deposição dos sólidos por gravidade, minimizando o arraste de materiais para as etapas posteriores do tratamento.

3.2 Caixa Separadora Água e Óleo

A Caixa Separadora Água e Óleo (CSAO) é um sistema destinado ao tratamento primário de efluentes contaminados por óleos e graxas de origem mineral, promovendo a separação física desses contaminantes antes do lançamento do efluente na rede de drenagem ou em sistema de tratamento complementar.

O princípio de funcionamento baseia-se na diferença de densidade entre a água e os óleos minerais, permitindo que os óleos flutuem na superfície enquanto sólidos sedimentáveis permanecem no fundo do equipamento. O efluente percorre compartimentos internos dotados de chicanas, reduzindo a velocidade do fluxo e favorecendo a sedimentação e a flotação.

Dados:

Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) adotado: 30 minutos ou 1.800 segundos

$$Q = 0,11 \text{ L/s}$$

O volume é obtido por:

$$V = Q \times \text{TDH}$$

Substituindo:

$$V = 0,11 \times 1800$$

$$V = 198 \text{ L}$$

Considerando uma manutenção, limpeza e retirada dos óleos, graxas e sedimentos de forma manual, os funcionários terão que ter acesso e espaço viável para execução dos serviços, portanto as dimensões do separador serão acima do estipulado pelo cálculo acima.

Volume por compartimento: $0,64 \text{ m}^3$

Altura útil: $1,0 \text{ m}$

Comprimento útil por compartimento: $0,80 \text{ m}$

Largura útil: $0,80 \text{ m}$

Total de compartimentos de separação: 3 unidades

TDH resultante do aumento de volume: $17.454,54 \text{ s}$ ou $290,91$ minutos ou 4 horas, 50 minutos e aproximadamente 55 segundos.

3.3 Filtro Ascendente

Unidade de pós-tratamento destinada à remoção de sólidos suspensos remanescentes, redução da turbidez e retenção de partículas finas presentes no efluente após a passagem pela Caixa Separadora de Água e Óleo (SAO). O filtro opera em regime de fluxo ascendente, proporcionando maior eficiência na filtração e menor risco de colmatção precoce.

O meio filtrante será constituído por camadas de brita graduada e areia, finalizando com 10 cm de carvão ativado, destinado à adsorção de compostos orgânicos, redução de cor, odores e resíduos de detergentes e hidrocarbonetos dissolvidos.

O sistema deverá permitir inspeção e manutenção periódica, incluindo retrolavagem ou substituição do material filtrante quando constatada perda de eficiência.

Taxa de filtração (TF): $5 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$

Área necessária

$$A = Q \times TF$$

$$A = 0,396 \text{ m}^3/\text{h} \times 5 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$$

$$A = 1,98 \text{ m}^2$$

$$\text{Comprimento} = 1,5 \text{ m}$$

Largura = 1,5 m

Altura = 1,0 m

Camadas de material filtrante:

40 cm Brita nº2

40 cm Areia Média

15 cm de carvão ativado

3.4 Caixa de desinfecção

O sistema de desinfecção será constituído por clorador de pastilhas de hipoclorito de cálcio, instalado a montante do filtro ascendente. O equipamento promoverá a dosagem passiva de agente oxidante no efluente tratado, mantendo concentração suficiente de cloro residual para a inativação de organismos patogênicos que podem estar presente nos efluentes. A câmara de contato será dimensionada para proporcionar tempo mínimo de retenção hidráulica (TDH) de 15 minutos, permitindo a adequada ação do desinfetante. O abastecimento das pastilhas deverá ser realizado periodicamente, conforme o consumo e os resultados do monitoramento operacional, visando manter a eficiência do processo de desinfecção.

$$V = Q \times TDH$$

Substituindo:

$$V = 0,11 \times 900$$

$$V = 99 \text{ L}$$

Segue imagem ilustrativa de caixa cloradora usualmente encontrada, em modelo pré-fabricado.



Fonte: <https://www.bakof.com.br/produtos/63>

3.5 Sumidouro

O sumidouro é uma unidade complementar do sistema de tratamento de efluentes, utilizada para promover a disposição final do efluente tratado no solo por infiltração. Sua principal função é receber o efluente proveniente da fossa séptica ou de outro sistema de tratamento e permitir que a água seja gradualmente absorvida pelo terreno, por meio das paredes e/ou fundo permeáveis da estrutura. No sumidouro a capacidade efetiva de infiltração pode variar significativamente em função da compactação, umidade, estrutura do solo, profundidade, presença de camadas menos permeáveis e nível do lençol freático. Dessa forma, o dimensionamento definitivo deverá considerar ensaio de infiltração realizado no local de implantação.

Dimensionamento:

Vazão diária

$Q=200 \text{ L/dia}$

ou:

$Q=0,20 \text{ m}^3/\text{dia}$

Taxa de infiltração adotada: $T_i = 100 \text{ L/m}^2.\text{dia}$ (esse valor não deve ser considerado como resultado de ensaio do terreno, mas apenas como parâmetro preliminar de dimensionamento)

Área necessária de infiltração

$A = Q / T_i$

Onde:

A = área de infiltração necessária;

Q = contribuição diária = 200 L/dia ;

T_i = taxa de infiltração adotada = $100 \text{ L/m}^2.\text{dia}$.

Assim:

$A=200/100$

$A=2,00 \text{ m}^2$

Portanto, são necessários $2,00 \text{ m}^2$ de área efetiva de infiltração.

Dimensões mínimas:

2,35 m de comprimento

0,66 m de largura

Altura com meio filtrante 2 metros

Área de Fundo:

$$A = 2,35 \text{ m} \times 0,66 \text{ m} = 1,551 \text{ m}^2$$

Área das paredes:

a. O perímetro interno é:

$$P = 2 (0,66 + 2,35) = 6,02 \text{ m}$$

b. Multiplicando pela altura:

$$A_p = 6,02 \times 2,00$$

$$A_p = 12,04 \text{ m}^2$$

c. Área total de infiltração

$$A_{\text{total}} = 1,551 + 12,04$$

$$A_{\text{total}} = 13,591 \text{ m}^2$$

Portanto, a área de infiltração é aproximadamente 13,59 m².

Características construtivas

O sumidouro deverá possuir aproximadamente:

- formato retangular;
- profundidade útil aproximada de 2,00 m;
- Preenchido com material filtrante, tais como “pedras de mão”.
- fundo diretamente sobre o solo natural, sem impermeabilização;
- inserir lona impermeável na parte superior das pedras;
- afastamento adequado de edificações, poços, cursos d'água e demais

elementos existentes no terreno, conforme legislação e normas aplicáveis.

O sumidouro deverá ser instalado em local que apresente condições adequadas de infiltração, observando-se especialmente:

- distância segura do nível máximo do lençol freático;
- distância de poços de abastecimento;
- distância de corpos hídricos;

- afastamento de edificações e calçadas em 1,5 m;
- inexistência de risco de saturação do terreno;
- ausência de camada impermeável próxima ao fundo da unidade;
- condições topográficas adequadas.

No momento da implantação, encontrados corpos hídricos ou outros impeditivos, nova avaliação deverá ser realizada.

3.6 Volume e TDH total do sistema

Unidade	Volume	TDH
Caixa de sólidos	250 L	37 minutos
SAO	1920 L	290 minutos
Filtro ascendente	3370 L	510 minutos
Desinfecção	100 L	15 minutos
TOTAIS	5640 L	852 minutos ou 14 horas e 12 minutos.

3.7 Dos aspectos construtivos

Toda a área destinada à lavagem dos veículos deverá possuir piso impermeável (misturar vedacit na massa), executado em concreto armado, com acabamento que favoreça o escoamento superficial. O piso deverá apresentar declividade aproximada de 1,5%, direcionando integralmente os efluentes gerados para uma canaleta coletora provida de grelha. Deverá receber pintura emborrachada para aumentar eficiência de impermeabilização.

A canaleta deverá ser construída em aço inoxidável chumbada junto ao piso ou em concreto impermeabilizado (misturar vedacit na massa e pintar com tinta emborrachada), dimensionada para suportar a vazão prevista e equipada com declividade suficiente para conduzir os efluentes por gravidade até a tubulação de coleta.

As tubulações de interligação deverão ser executadas em PVC para esgoto, devidamente vedadas e instaladas com caimento adequado, conduzindo todo o efluente gerado para o sistema de tratamento (ETE), de forma a impedir infiltrações no solo,

acúmulo de líquidos sobre o piso ou lançamento de efluentes sem tratamento no meio ambiente.

As unidades que compõem o sistema de tratamento de efluentes, compreendendo a caixa retentora de sólidos, a caixa separadora de água e óleo (CSAO) e o filtro ascendente, deverão ser executadas conforme as especificações construtivas descritas a seguir, de forma a garantir a estanqueidade, resistência estrutural e eficiência operacional do sistema:

- Preparação da área: execução de escavação (vala) compatível com as dimensões previstas em projeto, seguida de regularização e nivelamento do fundo da escavação, assegurando base estável para a implantação das estruturas.
- Piso: execução em concreto armado com espessura mínima de 10 cm, desempenado e com adição de impermeabilizante à mistura, garantindo resistência mecânica e impedindo infiltrações para o solo. Deverá ser reforçado com pintura impermeabilizante.
- Paredes e compartimentos internos: construídos em concreto armado com malha dupla Q-196. As superfícies internas deverão receber impermeabilizante, proporcionando total estanqueidade às unidades.
- Impermeabilização e acabamento: as superfícies internas deverão receber pintura com tinta epóxi de alta resistência química, apropriada para contato permanente com efluentes, facilitando a limpeza, aumentando a durabilidade das estruturas e evitando processos de infiltração e degradação.
- Tubulações hidráulicas: todas as interligações entre as unidades do sistema serão executadas com tubulações de PVC rígido para esgoto sanitário, com diâmetro nominal mínimo de 100 mm, devidamente vedadas e instaladas com declividade compatível para assegurar o escoamento por gravidade, evitando retenções e refluxos.
- Tampas de inspeção: todas as unidades deverão possuir tampas removíveis em concreto armado ou outro material de resistência equivalente, permitindo o acesso para inspeção, limpeza e manutenção periódica do sistema.
- Estanqueidade: após a conclusão da obra, todas as estruturas deverão ser verificadas quanto à sua estanqueidade, garantindo a inexistência de vazamentos ou infiltrações que possam ocasionar contaminação do solo ou das águas subterrâneas.

Quanto ao sistema de desinfecção, sugere-se a compra e instalação de unidade pré-fabricada, tendo em vista que estes sistemas vêm com local apropriado para inserção, armazenamento o uso de pastilhas de desinfecção.



Documento assinado digitalmente

EDUARDO RUWER PATATT

Data: 24/09/2026 18:40:01-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eduardo Ruwer Patatt

Eng. Ambiental e Sanitarista

CREA RS 212427

24/09/2026

ROSEMAR
ANTONIO

SALA:371857210
91

Assinado de forma
digital por ROSEMAR
ANTONIO
SALA:37185721091
Dados: 2026.09.25
09:05:44 -03'00'