

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

ESTABELECIMENTO:

TERMINAL RODOVIÁRIO PADRÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO
TIPO "C" DE 50 MIL ATÉ 100 MIL

ASSUNTO/OBRA:

PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

MARÇO/2022

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS	3
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA E BIBLOGRAFIA CONSULTADA.....	3
3. LISTAGEM DE DOCUMENTOS	3
4. SISTEMA PROPOSTO	3
4.1. ESPECIFICAÇÕES.....	4
4.1.1. TUBOS E CONEXÕES	4
4.1.2. ABERTURA PARA INSPEÇÃO DO SISTEMA.....	4
4.1.3. TANQUE SÉPTICO	5
4.1.4. FILTRO ANAERÓBIO	7
4.1.5. SUMIDOURO.....	9
5. MEMORIAL DE CÁLCULO	9
5.1. SISTEMA DE TRATAMENTO 1 – GUARITA 1.....	9
5.1.1. Tanque Séptico 1	10
5.1.2. Filtro Anaeróbio 1.....	10
5.1.3. Sumidouro 1.....	11
5.2. SISTEMA DE TRATAMENTO 2 – GUARITA 2 E VESTIÁRIOS	11
5.2.1. Tanque Séptico 2.....	12
5.2.2. Filtro Anaeróbio 2.....	12
5.2.3. Sumidouro 2.....	13
5.3. SISTEMA DE TRATAMENTO 3 – TERMINAL RODOVIÁRIO	13
5.3.1. Tanque Séptico 3.....	14
5.3.2. Filtro Anaeróbio 3.....	14
5.3.3. Sumidouros.....	15
6. REVISÕES E ALTERAÇÕES DO PROJETO PADRÃO.....	16
7. DESENHO COMO CONSTRUÍDO “AS BUILT”	16
ANEXO ÚNICO – LISTA DE MATERIAIS	17

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente documento constitui o memorial descritivo e de cálculo do Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes do TERMINAL RODOVIÁRIO PADRÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO TIPO "C" DE 50 MIL ATÉ 100 MIL, e é parte integrante do projeto, o qual apresenta as características básicas das instalações propostas no projeto que norteará a sua execução, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA E BIBLOGRAFIA CONSULTADA

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as normas, códigos e recomendações abaixo relacionadas:

- NBR 8.160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
- NBR 5.688/2010 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 7.229:1993 – Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos
- NBR 13.969:1997 – Tanques Sépticos: Unidades de Tratamento Complementar e Disposição de Final de Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação

A execução das Instalações de Segurança Contra Incêndio e Pânico deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

3. LISTAGEM DE DOCUMENTOS

Compõem o Projeto de Sistema de Tratamento de Efluentes o seguinte documento técnico:

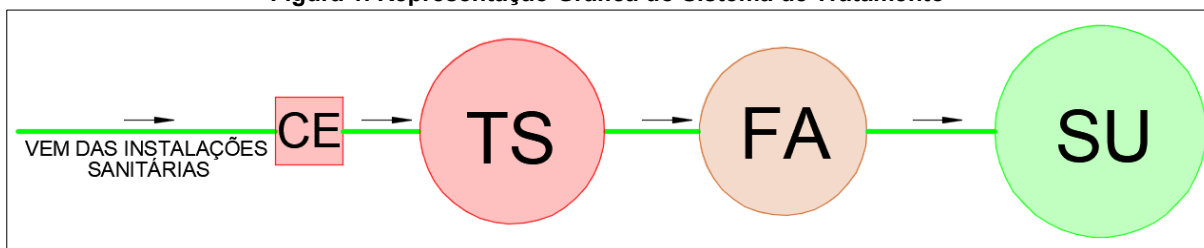
Quadro 1. Lista de Pranchas

Número da Prancha	Descrição	Revisão
01	SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES - PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E DETALHAMENTOS	REV01

4. SISTEMA PROPOSTO

O sistema de tratamento de efluentes proposto será composto por tanque séptico, filtro anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente e sumidouro (Figura 1), visto que, não há rede de esgoto próximo. No empreendimento já existe um tanque séptico e um sumidouro instalados, sendo assim necessário apenas a instalação do filtro anaeróbio para complementar o sistema.

Figura 1. Representação Gráfica do Sistema de Tratamento



O sistema de esgotamento sanitário será conduzido até a unidade de tratamento por um condutor predial (ramal de descarga; ramal de esgoto; tubo de queda; coletor; caixa coletora; sub-coletor; caixa de gordura e caixa de inspeção, todos devidamente ventilados), de acordo com o projeto hidrossanitário. As unidades de tratamento e unidades auxiliares são descritas no item 3.1.

4.1. ESPECIFICAÇÕES

4.1.1. TUBOS E CONEXÕES

As tubulações deverão ser em PVC rígido liso, cor branca, tipo “esgoto”, para instalações prediais de esgoto, com ponta e bolsa para junta elástica integrada, fabricados e dimensionados conforme norma NBR 5688/2018 da ABNT (REF.: “AMANCO”, “TIGRE” ou similar com equivalência técnica).

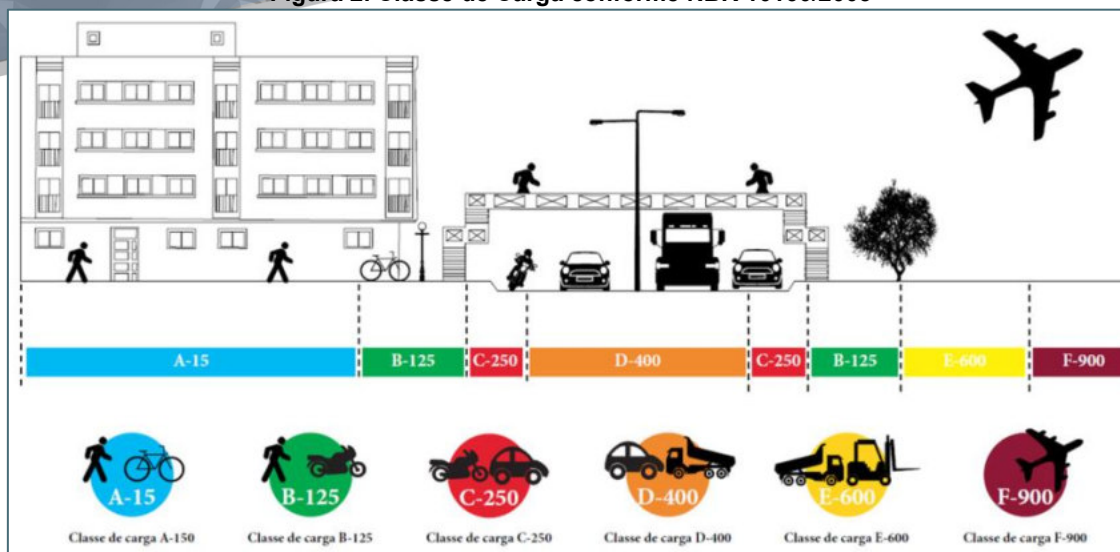
As conexões deverão seguir as mesmas especificações das tubulações, inclusive os fabricantes.

Os locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.

4.1.2. ABERTURA PARA INSPEÇÃO DO SISTEMA

Todas as unidades do sistema possuem aberturas para inspeção, classe da carga B-125, conforme NBR 10160/2005, indicada para passeios, calçadas e áreas de estacionamento de veículos de passeio. Os locais e dimensões deverão seguir como previsto no projeto.

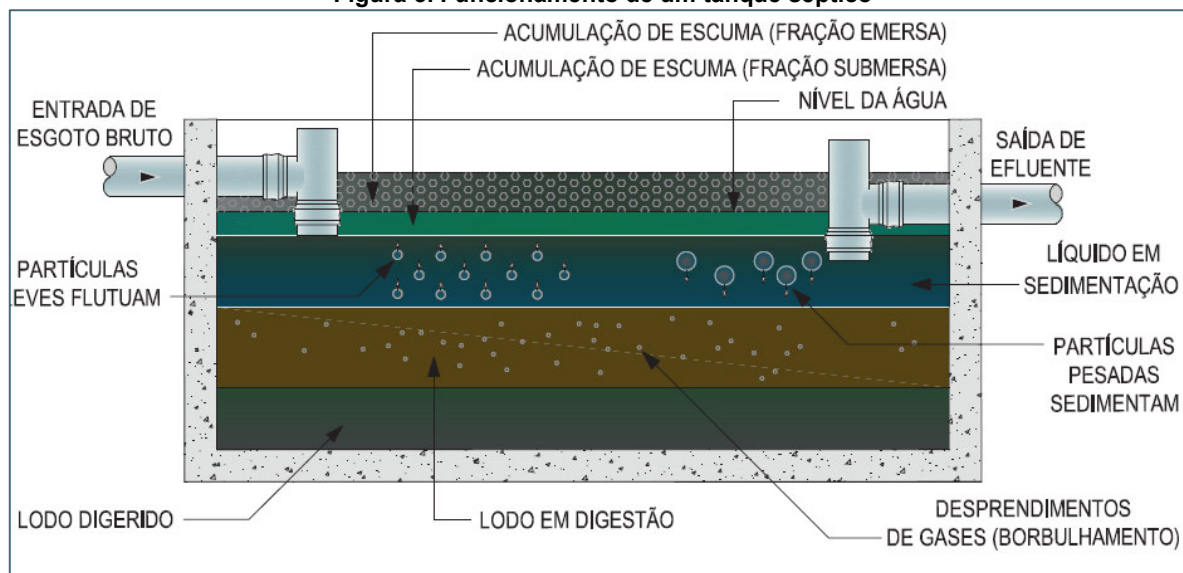
Figura 2. Classe de Carga conforme NBR 10160/2005



4.1.3. TANQUE SÉPTICO

Unidade de apenas um compartimento, cuja zona superior deve ocorrer processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado, desencadeando um processo biológico de purificação da parte líquida (efluente). Sistema de tanques sépticos aplica-se primordialmente ao tratamento de esgoto doméstico.

Figura 3. Funcionamento de um tanque séptico



4.1.3.1. CONSTRUÇÃO

O tanque séptico deverá ser construído conforme especificação do projeto e devidamente impermeabilizado. A unidade deverá ser provida de inspeções para acesso e limpeza com tampa.

As medidas internas dos tanques devem observar o que segue:

- a) Profundidade útil: varia entre os valores mínimos e máximos recomendados na Tabela 4 da NBR 7.229/1993;
- b) Relação comprimento/largura (para tanques prismáticos retangulares): mínimo 2:1; máximo 4:1.

O tanque séptico deverá ser construído em concreto armado resistente a solicitações de cargas horizontais e verticais, em dimensões suficientes para garantir a estabilidade em face de:

- a) Cargas rodantes (veículos) e reaterro, no caso de os tanques estarem localizados em área pública, mesmo que não diretamente na via carroçável;
- b) Sobrecargas aplicadas no dimensionamento das respectivas edificações, no caso de os tanques estarem localizados internamente aos lotes;
- c) Pressões horizontais de terra;
- d) Carga hidráulica devida à sobrelevação de lençol freático, em zonas suscetíveis a esse tipo de ocorrência.

4.1.3.2. EFICIÊNCIA

O tratamento não apresenta alta eficiência, mas produz efluente que pode ser encaminhado a um pós-tratamento complementar que remova matéria orgânica dissolvida. Sendo assim, uma fossa bem projetada possui eficiência em:

- DQO/DBO – Demanda química de oxigênio e demanda bioquímica de oxigênio de 40 a 70% de remoção;
- SS – sólidos sedimentáveis de 50 a 80% de remoção;
- OG – óleos e graxas de 70 a 90% de remoção.

4.1.3.3. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Antes de entrar em funcionamento, o tanque séptico deve ser submetido ao ensaio de estanqueidade, realizado após ele ter sido saturado por no mínimo 24 h. A estanqueidade é medida pela variação do nível de água, após preenchimento, até a altura da geratriz inferior do tubo de saída, decorridas 12 h. Se a variação for superior a 3% da altura útil, a estanqueidade é insuficiente, devendo-se proceder à correção de trincas, fissuras ou juntas. Após a correção, novo ensaio deve ser realizado.

Para o adequado funcionamento do sistema devem ser observadas as seguintes recomendações:

- O intervalo de tempo mínimo requerido entre duas operações consecutivas de remoção do lodo digerido dos tanques sépticos é de, no mínimo, 12 meses ou 360 dias, conforme indicado na Tabela 3 da NBR 7.229/1993;
- Na execução da limpeza, 10% do lodo digerido devem permanecer na fossa. Anteriormente a qualquer operação que venha a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (mínimo: 5 min).
- A remoção periódica de lodo e espuma deve ser feita por profissionais especializados que disponham de equipamentos adequados, para garantir o não-contato direto entre pessoas e lodo. Ressalta que é obrigatório o uso de botas e luvas de borracha e, no caso de estabelecimentos de saúde, é obrigatória a remoção por equipamento mecânico de sucção e caminhão-tanque.
- O lodo e a espuma removidos dos tanques sépticos em nenhuma hipótese podem ser lançados em corpos de água ou galerias de águas pluviais. O destino do lodo digerido recolhido por caminhões "limpa fossas" deverá sempre ser uma estação de tratamento de esgoto – ETE, que garanta a não-poluição do ambiente;
- A remoção do lodo digerido deverá ser feita de forma rápida, sem contato do operador, podendo, para isso, dentre outros métodos, serem utilizados a remoção por bomba ou pressão hidrostática.

4.1.4. FILTRO ANAERÓBIO

O filtro anaeróbio consiste em um reator biológico, onde o esgoto é depurado por meio de micro-organismos anaeróbios, dispersos tanto no espaço vazio do reator, quanto nas superfícies do meio filtrante, sendo este utilizado mais para retenção de sólidos. Este tratamento dá ao efluente líquido do tanque séptico, características compatíveis com os padrões de qualidade.

O filtro anaeróbio é composto de um leito de brita nº 04, contido em um tanque, com fundo falso para permitir o escoamento de efluente do tanque séptico. As britas nº 04 (50 a 76 mm) reterão em sua superfície as bactérias anaeróbias, criando um campo de micro-organismos, responsável pelo processo biológico, reduzindo a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

4.1.4.1. CONSTRUÇÃO

O filtro deverá ser construído conforme projeto e de modo a não permitir a infiltração da água externa à zona reatora do filtro e vice-versa (devidamente impermeabilizado), deverá

ser construído em concreto armado, de seção retangular conforme especificações do projeto. A unidade deverá ser provida de inspeções para acesso e limpeza com tampa

O filtro deverá ser construído em concreto armado resistente a solicitações de cargas horizontais e verticais, em dimensões suficientes para garantir a estabilidade em face de:

- a) Cargas rodantes (veículos) e reaterro, no caso de os tanques estarem localizados em área pública, mesmo que não diretamente na via carroçável;
- b) Sobrecargas aplicadas no dimensionamento das respectivas edificações, no caso de os tanques estarem localizados internamente aos lotes;
- c) Pressões horizontais de terra;
- d) Carga hidráulica devida à sobrelevação de lençol freático, em zonas suscetíveis a esse tipo de ocorrência.

Deve-se observar as seguintes considerações:

- O leito filtrante deve ter altura (h) igual a 1,20 m, que é constante para qualquer volume obtido no dimensionamento;
- O fundo falso deve ter aberturas de 0,025 m, espaçadas de 0,15 m entre si.

4.1.4.2. EFICIÊNCIA

A eficiência de redução de DBO pode variar de 40 a 75%, para DQO de 40 a 70%; para sólidos suspensos, de 60 a 90% e para sólidos sedimentáveis, 70% ou mais. Os filtros anaeróbios apresentam efluentes clarificados e com baixa concentração de matéria orgânica. Não consomem energia, removem matéria orgânica dissolvida e têm baixa produção de lodo.

4.1.4.3. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Para o adequado funcionamento do sistema devem ser observadas as seguintes recomendações:

- O filtro anaeróbio deve ser limpo quando for observada a obstrução do leito filtrante;
- Para a limpeza do filtro deve ser utilizada uma bomba de recalque, introduzindo-se o mangote de sucção pelo tubo-guia;
- Se constatado que a operação acima é insuficiente para retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente
- Deverá fazer análise do efluente final de 03 em 03 meses para a avaliação do sistema;
- Destaca-se que, não deve ser feita a "lavagem" completa do filtro, pois retarda a partida da operação após esta limpeza;
- Os despejos resultantes da limpeza do filtro anaeróbio em nenhuma hipótese devem ser lançados em cursos de água ou nas galerias de águas pluviais.

4.1.5. SUMIDOURO

O sumidouro é a unidade de depuração e de disposição final verticalizada do efluente no nível subsuperficial.

4.1.5.1. CONSTRUÇÃO

Para a construção do sumidouro, primeiramente, deverá ser realizado a determinação do coeficiente de infiltração do solo e a verificação do nível d'água subterrânea, tendo em vista que, para a instalação do sumidouro deverá ser preservado a distância mínima entre o fundo do sumidouro e o nível máximo da superfície do aquífero, conforme NBR 13.969/1997.

O sumidouro deverá ser construído em formato circular, conforme dimensões do projeto, utilizando tijolos com assentes de junta livres ou de anéis (ou placas) pré-moldados de concreto, conveniente furados. Contém no fundo, enchimento de cascalho, coque ou brita nº. 3 ou 4, com altura igual ou maior que 0,30 m. A laje de cobertura do sumidouro foi construída em concreto armado e dotado de abertura de inspeção, cujo a menor dimensão foi de 0,60 m.

O sumidouro deverá ser resistente a solicitações de cargas horizontais e verticais, em dimensões suficientes para garantir a estabilidade em face de:

- e) Cargas rodantes (veículos) e reaterro, no caso de os tanques estarem localizados em área pública, mesmo que não diretamente na via carroçável;
- f) Sobrecargas aplicadas no dimensionamento das respectivas edificações, no caso de os tanques estarem localizados internamente aos lotes;
- g) Pressões horizontais de terra;
- h) Carga hidráulica devida à sobrelevação de lençol freático, em zonas suscetíveis a esse tipo de ocorrência.

4.1.5.2. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sumidouro deverá sofrer inspeções semestrais. Quando do colapso do sistema observado a partir da redução da capacidade de absorção do solo novas unidades devem ser construídas. Os sumidouros quando abandonados deverão ser preenchidos com terra.

5. MEMORIAL DE CÁLCULO

5.1. SISTEMA DE TRATAMENTO 1 – GUARITA 1

A contribuição diária de esgotos e de lodo foi definida com base no tipo de ocupação, conforme NBR 7.229, logo têm-se:

Tipo de Ocupação	Unidade	Quantidade	Contribuição de esgotos (L/d)	Contribuição de Lodo fresco (L/d)
Edifícios públicos e comerciais (Guarita do Terminal Rodoviário)	Pessoa	2	50,00	0,20
Contribuição Diária (L/d)			Esgoto	100,00
			Lodo	0,40

5.1.1. Tanque Séptico 1

Para o dimensionamento do tanque séptico, considerou-se os seguintes parâmetros:

Descrição	Unidade	Valor Adotado
Período de detenção (T)	dias	1,00
Intervalo entre limpeza	anos	2
Temperatura do mês mais frio (t)	°C	20
Taxa de acumulação de lodo digerido (K)	-	105

Considerando que o tanque séptico tem câmara única e os parâmetros acima elencados, têm-se:

$$V_{TS} = 1000 + (CT + K.Lf)$$

$$V = 1000 + (100 \cdot 1 + 105 \cdot 0,40)$$

$$V = 1142,00 \text{ L ou } 1,14 \text{ m}^3$$

Volume Calculado (m³)	Formato	Número de Câmaras	Diâmetro (m)	Profundidade Útil (m)	Volume Efetivo (m³)
1,14	Cilíndrico	Câmara única	3,40	1,25	1,19

* Dimensões em metros

5.1.2. Filtro Anaeróbio 1

Para o dimensionamento do filtro anaeróbio, considerou-se os seguintes parâmetros:

$$V_{FA} = 1,60CT$$

$$V_{FA} = 1,60 \cdot 100 \cdot 1,00$$

$$V_{FA} = 1000 \text{ L ou } 1 \text{ m}^3$$

Conforme item 4.11 da NBR 13.969, a altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m, logo, adotou-se como profundidade útil o valor de 1,20m.

Volume Calculado (m³)	Formato	Diâmetro (m)	Altura do vão livre (m)	Altura do fundo falso (m)	Altura total do leito (m)	Volume Efetivo (m³)
1,00	Cilíndrico	1,05	0,30	0,60	1,20	1,04

* Dimensões em metros

5.1.3. Sumidouro 1

Para o dimensionamento do sumidouro é necessário conhecer o coeficiente de infiltração do solo, para este projeto adotou-se que a área do empreendimento possui uma infiltração vagarosa, todavia, é necessário realizar o ensaio de infiltração do solo para verificar se as condições de projeto estão em conformidade com a realidade local.

Parâmetro	Unidade	Valor Adotado
Coeficiente de Infiltração (Ci)	L/m².dia	50,00

* Por se tratar de um projeto padrão e não haver definição do local de implantação do empreendimento, adotou-se uma taxa de aplicação de 50L/m².dia que representa a taxa média de solos do tipo "argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom" que possuem uma absorção relativa vagarosa.

**Antes da execução do projeto é necessário validado com os dados do ensaio de infiltração que deverá ser realizado conforme NBR 13.969.

$$\text{Área útil para infiltração: } A = V/C_i$$

$$A = (100/1000)/0,050$$

$$A = 1,99m^2$$

Área Útil Mínima (m²)	Formato	Quantidade	Diâmetro (m)	Profundidade Útil (m)	Área de infiltração por sumidouro (m²)	Área de infiltração total (m²)
1,99	Circular	1	1,00	1,00	3,93	3,93

* Dimensões em metros

**A altura total do sumidouro pode variar em função da verificação do nível d'água subterrânea, preservando a distância mínima entre o fundo do sumidouro e o nível máximo da superfície do aquífero, conforme NBR 13.969/1997.

5.2. SISTEMA DE TRATAMENTO 2 – GUARITA 2 E VESTIÁRIOS

A contribuição diária de esgotos e de lodo foi definida com base no tipo de ocupação, conforme NBR 7.229, logo têm-se:

Tipo de Ocupação	Unidade	Quantidade	Contribuição de esgotos (L/d)	Contribuição de Lodo fresco (L/d)
Edifícios públicos e comerciais (Guarita do Terminal Rodoviário)	Pessoa	2	50,00	0,20
Sanitários Públicos (Vestiários)	Pessoa	5	480,00	4,00
Contribuição Diária (L/d)			Esgoto	2.500,00
			Lodo	20,40

5.2.1. Tanque Séptico 2

Para o dimensionamento do tanque séptico, considerou-se os seguintes parâmetros:

Descrição	Unidade	Valor Adotado
Período de detenção (T)	dias	0,92
Intervalo entre limpeza	anos	2
Temperatura do mês mais frio (t)	°C	20
Taxa de acumulação de lodo digerido (K)	-	105

Considerando que o tanque séptico tem câmara única e os parâmetros acima elencados, têm-se:

$$V_{TS} = 1000 + (CT + K.Lf)$$

$$V = 1000 + (2500 \cdot 0,92 + 105 \cdot 20,40)$$

$$V = 5442 \text{ L ou } 5,44 \text{ m}^3$$

Volume Calculado (m³)	Formato	Número de Câmaras	Diâmetro (m)	Profundidade Útil (m)	Volume Efetivo (m³)
5,44	Cilíndrico	Câmara única	2,10	1,60	5,54

* Dimensões em metros

5.2.2. Filtro Anaeróbio 2

Para o dimensionamento do filtro anaeróbio, considerou-se os seguintes parâmetros:

$$V_{FA} = 1,60CT$$

$$V_{FA} = 1,60 \cdot 2500 \cdot 0,92$$

$$V_{FA} = 3680 \text{ L ou } 3,68 \text{ m}^3$$

Conforme item 4.11 da NBR 13.969, a altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m, logo, adotou-se como profundidade útil o valor de 1,20m.

Volume Calculado (m³)	Formato	Diâmetro (m)	Altura do vão livre (m)	Altura do fundo falso (m)	Altura total do leito (m)	Volume Efetivo (m³)
3,68	Cilíndrico	2,00	0,30	0,60	1,20	3,77

* Dimensões em metros

5.2.3. Sumidouro 2

Para o dimensionamento do sumidouro é necessário conhecer o coeficiente de infiltração do solo, para este projeto adotou-se que a área do empreendimento possui uma infiltração vagarosa, todavia, é necessário realizar o ensaio de infiltração do solo para verificar se as condições de projeto estão em conformidade com a realidade local.

Parâmetro	Unidade	Valor Adotado
Coeficiente de Infiltração (Ci)	L/m².dia	50,00

* Por se tratar de um projeto padrão e não haver definição do local de implantação do empreendimento, adotou-se uma taxa de aplicação de 50L/m².dia que representa a taxa média de solos do tipo "argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom" que possuem uma absorção relativa vagarosa.

**Antes da execução do projeto é necessário validado com os dados do ensaio de infiltração que deverá ser realizado conforme NBR 13.969.

$$\text{Área útil para infiltração: } A = \frac{V}{C_i}$$

$$A = (2500/1000)/0,050$$

$$A = 49,67 \text{ m}^2$$

Área Útil Mínima (m²)	Formato	Quantidade	Diâmetro (m)	Profundidade Útil (m)	Área de infiltração por sumidouro (m²)	Área de infiltração total (m²)
49,67	Circular	2	2,50	3,00	28,471	56,94

* Dimensões em metros

**A altura total do sumidouro pode variar em função da verificação do nível d'água subterrânea, preservando a distância mínima entre o fundo do sumidouro e o nível máximo da superfície do aquífero, conforme NBR 13.969/1997.

5.3. SISTEMA DE TRATAMENTO 3 – TERMINAL RODOVIÁRIO

A contribuição diária de esgotos e de lodo foi definida com base no tipo de ocupação, conforme NBR 7.229, logo têm-se:

Tipo de Ocupação	Unidade	Quantidade	Contribuição de esgotos (L/d)	Contribuição de Lodo fresco (L/d)
Sanitários públicos (Áreas de Embarque/Desembarque do Terminal Rodoviário)	Sanitário	16	480,00	4,00
Contribuição Diária (L/d)			Esgoto	7680,00
			Lodo	64,00

5.3.1. Tanque Séptico 3

Para o dimensionamento do tanque séptico, considerou-se os seguintes parâmetros:

Descrição	Unidade	Valor Adotado
Período de detenção (T)	dias	0,58
Intervalo entre limpeza	anos	2
Temperatura do mês mais frio (t)	°C	20
Taxa de acumulação de lodo digerido (K)	-	105

Considerando que o tanque séptico tem câmara única e os parâmetros acima elencados, têm-se:

$$V_{TS} = 1000 + (CT + K.Lf)$$

$$V = 1000 + (7680 \cdot 0,58 + 105 \cdot 64)$$

$$V = 12.174,40 \text{ L ou } 12,174 \text{ m}^3$$

Volume Calculado (m³)	Formato	Relação L/b	Largura	Comprimento	Profundidade Útil (Hu)	Volume Efetivo (m³)
12,174	Prismático	2,00	1,85	3,70	1,80	12,32

* Dimensões em metros

5.3.2. Filtro Anaeróbio 3

Para o dimensionamento do filtro anaeróbio, considerou-se os seguintes parâmetros:

$$V_{FA} = 1,60CT$$

$$V_{FA} = 1,60.7680,0,58$$

$$V_{FA} = 7.127,04 \text{ L ou } 7,127 \text{ m}^3$$

Conforme item 4.11 da NBR 13.969, a altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m, logo, adotou-se como profundidade útil o valor de 1,20m.

Volume Calculado (m³)	Formato	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura do vão livre (m)	Altura total do leito (m)	Volume Efetivo (m³)
7,127	Prismático	2,00	3,00	0,30	1,20	7,20

* Dimensões em metros

5.3.3. Sumidouros

Para a adoção de qualquer uma das alternativas para disposição final de efluentes líquidos também é necessário conhecer as condicionantes locais, assim, considerando o grande volume de efluente a ser disposto, segue abaixo o pré-dimensionamento para disposição final de efluentes líquidos utilizando sumidouros, todavia, é necessário a elaboração de projeto específico do sistema de disposição final de efluentes líquidos para cada área em que for adotado esse projeto padrão.

Para o pré-dimensionamento do sumidouro é necessário conhecer o coeficiente de infiltração do solo, para este projeto adotou-se que a área do empreendimento possui uma infiltração vagarosa, todavia, é necessário realizar o ensaio de infiltração do solo para verificar se as condições de projeto estão em conformidade com a realidade local.

Parâmetro	Unidade	Valor Adotado
Coeficiente de Infiltração (Ci)	L/m².dia	50,00

* Por se tratar de um projeto padrão e não haver definição do local de implantação do empreendimento, adotou-se uma taxa de aplicação de 50L/m².dia que representa a taxa média de solos do tipo "argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom" que possuem uma absorção relativa vagarosa.

**Antes da execução do projeto é necessário validado com os dados do ensaio de infiltração que deverá ser realizado conforme NBR 13.969.

$$\text{Área útil para infiltração: } A = \frac{V}{C_i}$$

$$A = (7680/1000)/0,050$$

$$A = 153,60 \text{ m}^2$$

Área Útil Mínima (m²)	Formato	Quantidade	Diâmetro (m)	Profundidade Útil (m)	Área de infiltração por sumidouro (m²)	Área de infiltração total (m²)
-----------------------	---------	------------	--------------	-----------------------	--	--------------------------------

153,60	Circular	6	2,50	3,00	28,471	170,826
--------	----------	---	------	------	--------	---------

* Dimensões em metros

**A altura total do sumidouro pode variar em função da verificação do nível d'água subterrânea, preservando a distância mínima entre o fundo do sumidouro e o nível máximo da superfície do aquífero, conforme NBR 13.969/1997.

6. REVISÕES E ALTERAÇÕES DO PROJETO PADRÃO

Antes do início da execução, caberá ao município a revisão do projeto em função da definição do terreno a ser implantado o **TERMINAL RODOVIÁRIO PADRÃO**, visto que, em função das especificidades locais, o projeto poderá sofrer interferências que deverão ser consideradas e sanadas pelo órgão responsável por sua implantação, sendo autorizado assim, à utilização deste projeto executivo em sua integralidade, parcialidade ou com modificações/alterações que cada Prefeitura julgar necessário.

7. DESENHO COMO CONSTRUÍDO "AS BUILT"

À medida que os serviços forem executados, a executora deverá atualizar os desenhos e detalhamentos, entregando estes a fiscalização no final da obra e serviços, juntamente com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica.

Autor do Projeto:

MARCIO BRAGA DE ALMEIDA
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Engenheiro de Segurança do Trabalho
CREA nº. MT040150 – RNP nº. 1216688966

ANEXO ÚNICO – LISTA DE MATERIAIS