

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDROSANITÁRIAS E DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

ESTABELECIMENTO:

E.E. SÃO JOSÉ

ASSUNTO/OBRA:

PROJETO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDROSSANITÁRIAS E DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

LOCAL/DATA:

Distrito de Água Fria, Chapada Dos Guimarães-MT

MARÇO/2021

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS	4
1.1. Identificação do Empreendimento	4
1.2. Responsável Técnico pela Elaboração do Projeto	4
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	4
3. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	5
3.1. Consumo diário.....	5
3.2. Alimentação e Reservatórios	5
3.3. Disponibilidade de pressão.....	6
3.4. Rede distribuição	6
3.5. Dimensionamento	7
3.6. Especificações	7
3.7. Critérios de Montagem	8
3.8. Inspeção e Testes	11
4. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	12
4.1. Esgoto primário.....	13
4.2. Esgoto secundário.....	13
4.3. Esgoto de gordura	14
4.4. Ventilação	14
4.5. Dimensionamento	14
4.6. Especificações	14
4.7. Critérios de Montagem	15
5. SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	17
5.1. Especificações	18
5.1.1. Tubos e Conexões	18
5.1.2. Abertura para Inspeção do Sistema	18
5.1.3. Tanque Séptico.....	18
5.1.4. Filtro Anaeróbio.....	21
5.1.5. Sumidouro.....	22

6. DESENHO COMO CONSTRUÍDO “AS BUILT”	23
---	----

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Prediais Hidrossanitárias e do Sistema de Tratamento de Efluentes para reforma e ampliação da **Escola Estadual São José**, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

O projeto do sistema hidrossanitário visa garantir níveis aceitáveis de higiene, segurança, funcionalidade, manutenção, economia e conforto dos usuários.

A proposta do projeto de instalações hidráulicas é conceber a instalação de água fria com capacidade de atender aos usuários mediante fornecimento contínuo, com pressões e velocidades adequadas para o perfeito funcionamento das diversas peças de utilização.

As instalações sanitárias, ou seja, de esgoto e de águas pluviais, propõe-se a coletar e afastar toda a água servida e de chuva respectivamente, interligando-as com as redes existentes e/ou encaminhando-as para local indicado pelas concessionárias locais.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento: *E.E. SÃO JOSÉ*
Tipo de Obra: *Educacional – Reforma e Ampliação*
Proprietário: *Prefeitura Municipal de Chapada dos Guimaraes*
Local: *Distrito de Água Fria*
Município: *Chapada dos Guimaraes-MT* **CEP:** *-*

1.2. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Nome: *Yuri Bispo Neves Vuolo*
Formação: *Engenheiro Civil*
Registro Profissional: *CREA n°. MT47573 – RNP n°. 1218808527*

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

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

- **ABNT NBR 5.626/2020** – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
- **ABNT NBR 5.648/2010** – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;

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

A execução dos serviços de Instalações Hidrossanitárias 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. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

O projeto de instalações de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações.

As instalações hidráulicas deverão atender todas as edificações, deverão ser executadas em material de primeira qualidade e conforme especificações contidas no projeto hidráulico.

3.1. CONSUMO DIÁRIO

O consumo da população foi considerado como sendo da ordem de 50 L/dia.

3.2. ALIMENTAÇÃO E RESERVATÓRIOS

O abastecimento de água do empreendimento atualmente é realizado rede pública, que abastece um reservatório elevado existente na edificação.

Cada célula do reservatório deverá ser composta minimamente pelas seguintes ligações:

- Uma tubulação de entrada, em PVC, a partir da tubulação de recalque, provida de registro de gaveta bruto e sensor de nível, de forma que possibilite o acionamento da bomba de forma automática.
- Um extravasor, em PVC, de passagem livre, em nível imediatamente superior à tubulação de entrada. Esta tubulação possuirá uma saída para uma tubulação de aviso, que despejará a água em local visível.
- Uma tubulação de limpeza, em PVC, provida de registro de gaveta bruto.
- Uma tubulação para o barrilete, em PVC, provida de registro de gaveta bruto, estendida acima do nível da reserva de incêndio.

3.3. DISPONIBILIDADE DE PRESSÃO

Para alimentação da edificação foi verificada a altura mínima do reservatório elevado requerida para a pressurização do sistema de alimentação, o que garantirá aos pontos comuns de consumo uma pressão mínima de 1,00mca.

3.4. REDE DISTRIBUIÇÃO

As redes de água situadas nas dependências internas serão distribuídas pelo forro ou lajes, com as descidas embutidas nas vedações.

O diâmetro inicial da coluna e suas reduções progressivas, foram calculadas levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo, sendo assim, o projeto considerou que a pressão mínima nos pontos de tomada d'água existentes deve ser de 1,0mca, a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 3,0m/s e a carga cinética correspondente não supere a dez vezes o diâmetro nominal do trecho considerado, para garantir o perfeito funcionamento do sistema.

O dimensionamento das colunas de distribuição foi feito com base no método dos pesos, previsto na NBR-5626, de modo a garantir pressões dinâmicas adequadas nos pontos desfavoráveis da rede de distribuição e evitar que os pontos críticos das colunas possam operar com pressões negativas em seu interior.

Os tubos de água fria serão de PVC soldável com a finalidade de abastecer todos os pontos indicados no projeto. Os locais, diâmetros e comprimentos deverão seguir como previsto no projeto.

As colunas de distribuição possuirão um registro de gaveta bruto junto ao barrilete, de forma a permitir a sua manutenção isoladamente.

As tubulações sob as lajes e os trechos das colunas que eventualmente ficarem expostas à radiação solar deverão ser pintadas em coloração verde-emblema como especificado pela norma NBR 6.493/1994.

Todas as tubulações deverão ter caimento, de forma a evitar o sifonamento da tubulação, e impedindo o acúmulo de bolhas de ar na tubulação, quando aparentes deverão ser fixos com abraçadeiras metálicas, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas. A distância entre apoios deverá respeitar as recomendações dos fabricantes.

Todas as fixações das tubulações de recalques deverão ter anel de borracha para redução de ruídos em toda sua extensão.

O instalador deverá prever em seu orçamento todos os suportes e fixações, incluindo todos os acessórios, tais como: vergalhões, perfis metálicos, parafusos, chumbadores, etc, conforme detalhe típicos do projeto.

Todos os suportes deverão ser em aço galvanizado (para tubulações de cobre também deverão ser previstas anéis de borracha nestes suportes de forma a promover proteção contra oxidação galvânica) e ser espaçadas conforme abaixo:

DISTÂNCIAS MÁXIMAS ENTRE SUPORTES													
Diâmetro Nominal	mm	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Material	pol.	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8
Aço Carbono		3,50	3,90	3,65	4,70	5,00	5,50	6,10	6,50	6,90	7,50	8,20	9,20
Aço Galvanizado		3,00	3,50	3,80	4,00	4,80	5,00	5,50	N/A	6,50	N/A	N/A	N/A
Cobre		2,45	2,45	3,05	3,05	3,65	3,65	3,65	N/A	4,60	N/A	N/A	N/A
PVC		0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polipropileno		0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

3.5. DIMENSIONAMENTO

As instalações hidráulicas foram dimensionadas segundo a NBR 5626/2020 com o auxílio do *software* QiBuilder, utilizando o método de pesos e considerando a perda de carga universal para cálculo.

3.6. ESPECIFICAÇÕES

Para as linhas de distribuição de alimentação de áreas molhadas dos sistemas de água fria, as tubulações deverão ser em PVC rígido marrom, com ponta lisas e bolsa para junta soldável, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm², fabricados e dimensionados conforme norma NBR 5648 da ABNT (REF.: "AMANCO", "TIGRE" ou similar com equivalência técnica).

As conexões deverão seguir as mesmas especificações das tubulações, inclusive os fabricantes. Nos terminais para a ligação de aparelhos serão de PVC azul com bucha de latão. Os locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.

Os registros de gaveta deverão obedecer às seguintes descrições:

- **ÁREAS NOBRES (INTERNOS AOS SANITÁRIOS / ÁREAS MOLHADAS)**

As bases dos registros gaveta deverão ser em liga de cobre conforme norma NBR-10072 para os diâmetros de $\frac{1}{2}$ à $1\frac{1}{2}$ —, para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engaxetamento duplo, modelo 1509-ABNT.

As canoplas de acabamento deverão seguir as especificações Arquitetônicas. REF.: DOCOL / FABRIMAR / DECA ou similar com equivalência técnica.

- **ÁREAS DE SERVIÇO**

Nas áreas técnicas, shafts, para os diâmetros de $\frac{1}{2}$ a 4", os registros de gaveta deverão ser classe 125, castelo e cunha em liga de cobre, rosca de tomada BSP, gaxeta de PTFE, volante em liga de alumínio/silício, pintura 8póxi, haste não ascendente em latão ASTM-B-16, pressão nominal de trabalho de 200 lb/pol².

REF.: DOCOL / DECA / FABRIMAR ou similar com equivalência técnica

As bases dos registros de pressão deverão ser em liga de cobre conforme norma NBR-10076 e NBR-10078 para os diâmetros de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ —, para uma pressão nominal máxima de 14 kgf/cm², rosca de tomada BSP, engaxetamento duplo, modelo ABNT. As canoplas de acabamento deverão seguir as especificações Arquitetônicas. (REF.: DECA, DOCOL, FABRIMAR ou similar com equivalência técnica)

As especificações dos acessórios, louças e metais (sifão, válvula, flexíveis, parafusos, bolsa para assentamento da bacia, etc) estarão nos memoriais e projeto arquitetônico. A posição das louças e metais, estarão de acordo com os desenhos arquitetônicos.

3.7. CRITÉRIOS DE MONTAGEM

As canalizações serão assentes antes da execução das alvenarias de tijolos. Para facilitar as desmontagens futuras das canalizações, serão colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde convier.

Os tubos de água enterrados no solo serão protegidos com proteção mecânica (concreto magro) quando em PVC ou cobre e, com tinta à base de borracha sintética para outros materiais.

As deflexões das canalizações serão executadas com auxílio de conexões apropriadas.

Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou fixadas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportes ou de fixação tais como: braçadeiras, perfilados "U", bandejas, etc. serão determinados conforme item B.4.1 constante neste memorial.

Todas as sustentações das tubulações, deverão ser executadas pela instaladora sendo vetado o uso de apoios de alvenaria sendo obrigatória a utilização de suportes e apoios fornecidos e executados pela instaladora.

Todos os suportes e abraçadeiras instalados ao tempo deverão ser galvanizados a fogo.

É obrigatório a utilização de pontos fixos em todas as mudanças de direção quando redes de recalque e alimentação das estações redutoras de pressão, bem como todas as mudanças de direção de redes.

A instalação será executada rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, com o projeto e, com as respectivas especificações.

As derivações correrão embutidas nas paredes, vazios ou lajes, rebaixadas, evitando-se sua inclusão no concreto;

Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios deverão ser tomadas medidas como posicionamento e apoio da peça no momento da concretagem da peça para assegurar perfeita estanqueidade quando concluído este serviço.

As canalizações não poderão passar dentro de poços absorventes, caixas de inspeção ou valas.

Nos cruzamentos das redes de água com as de esgoto, a canalização de água deverá passar sobre a de esgoto afastada desta no mínimo 50 cm na vertical.

A rede de distribuição predial será constituída pelos elementos seguintes:

- a) Saída de reservatórios
- b) Barrilete ou colar de distribuição
- c) Colunas de alimentação
- d) Ramais e sub-ramais

Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados num mesmo plano acima do piso, de acordo com as seguintes alturas:

- a) Para ramais e sub-ramais: 1,80 m
- b) Para chuveiros: 1,10 m
- c) Para misturadores ou pré-misturadores: 0,45 m

Deverão ser previstas flanges ou uniões em todas os registros e válvulas em geral de forma a facilitar a manutenção das mesmas.

As bombas de água fria deverão obedecer às indicações e características constantes do projeto de instalações elétricas e hidráulicas e, seu equipamento incluirá os dispositivos necessários à perfeita proteção e acionamento de chaves térmicas, acessórios para comando automático de bóia, etc.

Para correta operação, o conjunto moto-bomba deverá assentar firme sobre os alicerces, que deverão ser solidamente construídos e perfeitamente nivelados. Os parafusos de fixação deverão ser cuidadosamente locados, devendo ser chumbados, revestidos em tubo que permita folga suficiente para se obter um perfeito assentamento do conjunto.

Não obstante o conjunto base-motor-bomba dever estar rigorosamente alinhado, será absolutamente necessária a verificação do alinhamento horizontal e vertical - entre os eixos da bomba e do motor. O acoplamento flexível não compensa o desalinhamento. Havendo um desnível na tubulação de sucção, este deverá ser contínuo e uniforme, a fim de evitar pontos altos e ocasionar efeitos de sifão ou bolsas de ar.

Toda a tubulação deverá ter seu peso total suportado independentemente da bomba, ou seja, a bomba não será utilizada como elemento de suporte.

Todas as fixações da tubulação de recalque de água potável deverão ter anel de borracha para redução de ruídos em toda a sua extensão.

Deve-se observar o desenvolvimento das atividades de maneira compatível com o uso das instalações. Para água fria, portanto, é essencial uma execução com critérios mínimos de higiene; por isso, o interior das peças e tubulações deve ser mantido limpo, livre de resíduos originados das operações de execução da instalação propriamente dita, ou oriundos de outras atividades realizadas em canteiro.

Para a montagem das juntas dos tubos de PVC, observar-se-á, além de outros aspectos normativos que se façam necessários, os seguintes procedimentos:

- **JUNTA SOLDÁVEL**

Lixar as superfícies a serem soldadas e limpá-las com solução limpadora recomendada pelo fabricante com o objetivo de melhorar a aderência (soldagem). As rebarbas internas e externas devem ser eliminadas com lima ou lixa fina. Aplicar com pincel uma camada fina e uniforme de adesivo na parte interna da bolsa e na parte externa do tubo. Introduzir a extremidade do tubo até o fundo da bolsa e manter a montagem imóvel por cerca de 30 s (trinta segundos) para pega da solda. Remover o excesso de adesivo e evitar que a junta sofra solicitações mecânicas por um período de 5 min (cinco minutos).

- **JUNTA ROSCÁVEL:**

Prender o tubo, sem que ele fique ovalado pela morsa. Limpá-lo na extremidade a ser trabalhada. Montar a tarraxa, observando a colocação correta do cossinete;

colocá-la no tubo e girar uma volta para a direita (sentido horário) e $\frac{1}{4}$ (um quarto) de volta para a esquerda (sentido anti-horário), repetindo a operação até a obtenção do comprimento desejado para a rosca (a qual deve ter o mesmo comprimento da bolsa onde for interligada).

Para as juntas desmontáveis, aplicar fita veda-rosca. Nas não-desmontáveis, empregar resinas epóxi referência ARALDITE, EPIKOTE etc. As conexões de PVC com rosca não devem ser atarraxadas em exagero, pois não é a força e o aperto que fazem a vedação, mas sim o material vedante adequado, aplicado da forma correta.

As alturas, a contar do piso acabado, quando não indicada em projeto, para saídas de água dos aparelhos será de:

- a) 33 cm para bacia com válvula;
- b) 60 cm para lavatório;
- c) 110 cm para tanque;
- d) 65 cm para pias;
- e) 220 cm para chuveiro;
- f) 110 cm para o registro de pressão do chuveiro;
- g) 50 cm para torneira de lavagem e torneira de jardim;
- h) 45 cm para misturadores de água fria/ água quente; e
- i) 180 cm para o registro geral.

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim.

3.8. INSPEÇÃO E TESTES

Deverá ser realizado a inspeção e ensaio hidrostático das instalações, a fim de verificar a conformidade da execução da instalação predial de água fria com o respectivo projeto e se o sistema está apto a ser utilizado e deverão ser executados conforme estabelecido na NBR-5626/98.

As inspeções a serem executadas podem ser simples inspeção visual como, também, podem exigir a realização de medições, aplicação de cargas, pequenos ensaios de funcionamento e outros.

Por sua vez, o ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deve ser no mínimo 1,5 vez o valor da

pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas (sem escoamento).

Para tanto, as tubulações preparadas para o ensaio hidrostático devem estar limpas e visíveis ao longo do trajeto, sem medidores de água ou outros acessórios, exceto as válvulas para eliminação de ar e as válvulas instaladas que devem estar abertas. Recomenda-se realizar o ensaio hidrostático após 24 horas da montagem, conforme o seguinte procedimento

- a) as tubulações a serem ensaiadas devem ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior;
- b) um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão da água deve ser conectado às tubulações. Este equipamento deve possuir manômetro, adequado e aferido, para leitura das pressões nas tubulações;
- c) o valor da pressão de ensaio deve ser de 1,5 vezes o valor da pressão em condições estáticas, previsto em projeto para a seção crítica, ou seja, naquela seção que em uso estará submetida ao maior valor de pressão em condições estáticas;
- d) alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1 h, a parte da instalação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento repetido.

4. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

As tubulações de esgotamento sanitário serão de PVC, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário. Todo o esgoto da edificação será encaminhado e lançado ao sistema de tratamento existente no empreendimento.

Os despejos dos equipamentos sanitários serão captados obedecendo-se todas as indicações apresentadas nos detalhes de esgoto, utilizando-se todas as conexões previstas no projeto, não se permitindo adaptações nas tubulações sob quaisquer pretextos.

Sob nenhuma hipótese poderá ser ligada uma tubulação de esgoto secundário à uma de esgoto primário diretamente, para isso é necessário a ligação por intermédio de um desconector (caixa sifonada).

Os ramais primários são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos vasos sanitários, encaminhando os mesmos para caixas de inspeção, conforme locação no projeto sanitário. Essa tubulação será em PVC Ø100mm, inclinação mínima de 1%.

Os ramais secundários são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos aparelhos sanitários e tem diâmetros até Ø75mm e inclinação mínima de 2%, serão encaminhando ao esgoto primário.

Os tubos e conexões do sistema de esgoto sanitário serão de PVC, ponta e bolsa para os ramais, sub-ramais e rede. As conexões do sistema de esgoto serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda de lubrificante indicado dos materiais adquiridos.

Os vasos sanitários serão auto sifonados e os demais equipamentos sanitários, tais como lavatórios, pias e tanques, serão sifonados através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas.

Os sifões deverão ser visitáveis ou inspecionáveis na parte correspondente ao fecho hídrico, por meio de bujões com roscas de metal ou outro meio de fácil inspeção. E os tubos de queda apresentarão inspeção nos seus trechos inferiores.

As conexões de esgoto das prumadas com os pavimentos devem ser bem flexíveis e com "U" para selagem de cheiro. Devem ser também ser protegidas contra a queda de pedaços de tijolos quando forem acessar os Shafts.

Todos os pés de colunas e as tubulações horizontais a cada 25 metros deverão ter inspeções, de forma a facilitar a manutenção das mesmas, através de —cap'sll (tubulações horizontais) e tampões (final de coluna).

As colunas de ventilação (CV) e os ramais de ventilação terão diâmetro especificado no projeto e a ligação de um ventilador a uma canalização horizontal, deverá ser feita acima do eixo desta tubulação, elevando-se o tubo ventilador até 30 cm, pelo menos, acima do nível máximo de água, no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador.

A extremidade superior dos tubos ventiladores individuais poderá ser ligada a um tubo ventilador primário, a uma coluna de ventilação ou a um ramal de ventilação, sempre a 30 cm, pelo menos acima do nível máximo de água no aparelho correspondente, conforme detalhes de projeto. As distâncias entre os desconectares e os tubos de ventilação devem ser observadas rigorosamente de acordo com a NBR-8160/99.

4.1. ESGOTO PRIMÁRIO

Os esgotos primários serão constituídos pelas tubulações que coletam despejos de vasos sanitários e os direciona as caixas de inspeção.

4.2. ESGOTO SECUNDÁRIO

Os esgotos secundários serão constituídos por tubulações que coletam as águas provenientes dos lavatórios, ralos, pias de lavagem e expurgo dos purificadores de água.

4.3. ESGOTO DE GORDURA

Como o despejo das pias de cozinha terão a predominância de resíduos gordurosos, as instalações sanitárias neste caso conduzirão as águas primeiramente a uma caixa de gordura, que será posteriormente interligada a uma caixa de passagem da rede coletora.

4.4. VENTILAÇÃO

Os ramais de ventilação devem seguir pelas colunas de ventilação até a cobertura, onde estas serão desviadas até o ponto mais próximo da parte mais alta do telhado, conforme definido em projeto.

Os terminais de ventilação deverão ser alocados a uma altura mínima de 30cm do telhado.

4.5. DIMENSIONAMENTO

As instalações sanitárias foram dimensionadas segundo a NBR 8160/1999 com o auxílio do *software* QiBuilder, tomando como base de cálculo para coletores, ramais, sub-ramais e suas ventilações a soma das Unidades Hunter de Contribuição (UHC).

As caixas de inspeção e caixas de gordura foram dimensionadas de acordo com a mesma norma.

4.6. ESPECIFICAÇÕES

Para os ramais e sub-ramais, as tubulações deverão ser em PVC rígido, para instalações prediais de esgoto, com ponta e bolsa para junta elástica, fabricados e dimensionados conforme norma NBR 5688 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.

As caixas de inspeção e passagem deverão ser em alvenaria com fundo de concreto armado, tampas de ferro fundido ou em concreto armado e dimensões conforme detalhes de projeto. Deverão possuir acabamento interno liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto espessura 10cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação com uma distância máxima entre uma e outra de 25m, conforme orientação da norma e projeto.

As caixas de gordura em deverão ser em alvenaria com fundo de concreto armado, tampas de ferro fundido ou em concreto armado e dimensões conforme detalhes de projeto, e , e deverão ter, no mínimo:

- Altura molhada: 50 cm.
- Parte submersa do septo (sifão): 30 cm.
- Distância mínima entre o final do septo (sifão) e o fundo da caixa: 15 cm.
- Diâmetro nominal da tubulação de saída: DN 100.

A manutenção das caixas de gordura deverá ser feita a cada período de 30 (trinta) dias, ou sempre que se verificar anormalidades em seu funcionamento. Os detritos devem ser retirados, com uso de ferramentas e equipamentos adequados (pás, enxadas, e luvas de segurança), embalados em sacos plásticos invioláveis, e entregues ao caminhão de lixo no ato da coleta.

Todos os suportes deverão ser em aço galvanizado (para tubulações de cobre também deverão ser previstas anéis de borracha nestes suportes de forma a promover proteção contra oxidação galvânica) e ser espaçadas conforme abaixo:

DISTÂNCIAS MÁXIMAS ENTRE SUPORTES													
Diâmetro Nominal	mm	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Material	pol.	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8
Aço Carbono		3,50	3,90	3,65	4,70	5,00	5,50	6,10	6,50	6,90	7,50	8,20	9,20
Aço Galvanizado		3,00	3,50	3,80	4,00	4,80	5,00	5,50	N/A	6,50	N/A	N/A	N/A
Cobre		2,45	2,45	3,05	3,05	3,65	3,65	3,65	N/A	4,60	N/A	N/A	N/A
PVC		0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polipropileno		0,65	0,75	0,85	1,00	1,15	1,30	1,50	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

4.7. CRITÉRIOS DE MONTAGEM

Os aparelhos sanitários deverão ser cuidadosamente montados de forma a proporcionar perfeito funcionamento, permitir fácil limpeza e remoção, bem como evitar a possibilidade de contaminação da água potável e a montagem deverá atender aos detalhes dos projetos de hidráulica e de arquitetura.

Para a montagem das juntas dos tubos de PVC, observar-se-á, além de outros aspectos normativos que se façam necessários, os seguintes procedimentos:

- **JUNTA SOLDÁVEL**

Lixar as superfícies a serem soldadas e limpá-las com solução limpadora recomendada pelo fabricante com o objetivo de melhorar a aderência (soldagem). As rebarbas internas e externas devem ser eliminadas com lima ou lixa fina. Aplicar com pincel uma camada fina e uniforme de adesivo na parte interna da bolsa e na parte externa do tubo. Introduzir a extremidade do tubo até o fundo da bolsa e manter a montagem imóvel por cerca de 30 s (trinta segundos) para pega da solda. Remover o excesso de adesivo e evitar que a junta sofra solicitações mecânicas por um período de 5 min (cinco minutos).

- **JUNTA ELÁSTICA:**

Limpe a ponta e a bolsa do tubo e acomode o anel de borracha na virola da bolsa. Marque a profundidade da bolsa na ponta do tubo. Insira o anel no interior da conexão e aplique a Pasta Lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não use óleo ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha. Faça um chanfro na ponta do tubo para facilitar o encaixe. Encaixe a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recue 5mm no caso de tubulações expostas e 2mm para tubulações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

Todas as tubulações de esgoto sanitário aéreas deverão ser devidamente ancoradas através de pendurais rígidos, com espaçamentos entre as fixações de 1,00m para bitolas de 40 e 50mm e 1,50m para bitolas de 75 e 100mm.

As tubulações enterradas deverão ter cobrimento mínimo de 50cm, contados a partir da geratriz superior da tubulação em regiões externas a edificação. Em regiões internas, é tolerável menores cobrimentos, porém cuidados especiais devem ser tomados para não danificar a tubulação. As tubulações deverão ser assentadas sobre camada de areia média, mantendo a geratriz inferior das tubulações devidamente apoiadas sobre o fundo de areia. A geratriz superior do tubo deverá ser cobertura por camada de areia e sobre esta, poderá ser utilizado solo local para término do reaterro. Este reaterro deverá ser compactado manualmente, tomando todos os devidos cuidados para não danificar a tubulação.

Todas as tubulações com diâmetro de 75mm ou inferior deverão ter declividade mínima de 2% e tubulações com diâmetro de 100mm ou maior deverão ter declividade mínima de 1%. As redes enterradas entre caixas de passagem possuirão declividade mínima de 1%.

Nos pés de coluna, onde podem ocorrer impactos provocados pela queda de resíduos sólidos, normalmente lançados nos esgotos, deverão ser utilizadas conexões reforçadas, como a curva 87° 30' da linha série reforçada da Tigre ou similar.

Os tubos ventiladores primários e as colunas de ventilação serão verticais e sempre que possível, instalados em um único alinhamento reto; quando for impossível evitar

mudanças de direção, estas deverão ser feitas mediante curvas de ângulo central menor de 90 graus. O trecho de um tubo ventilador primário, ou coluna de ventilação, situado acima de cobertura do edifício, deverá medir no mínimo 30 cm, no caso de telhado ou laje de cobertura e 2,00 m, no caso de laje utilizada para outros fins, devendo ser, neste último caso devidamente protegido contra choque ou acidentes que possam danificá-lo.

A extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação situada a menos de 2,00 m de distância de qualquer janela ou porta, deverá elevar-se pelo menos 1,00 m acima da respectiva verga.

Recomenda-se a instalação de válvulas de retenção nas interligações dos PV's com as caixas de inspeção, a fim de se evitar o retorno do esgoto para as demais instalações

As tampas das caixas de inspeção na instalação de esgotos, localizadas no interior das edificações, deverão receber sobre a tampa, material idêntico ao das pavimentações adjacentes, sendo as mesmas, identificadas posteriormente.

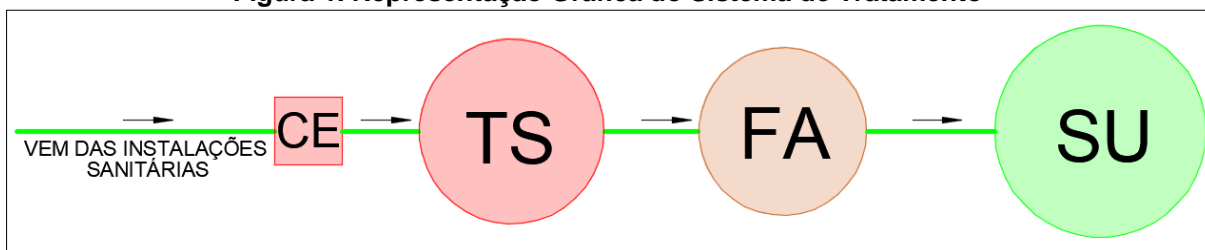
As alturas, a contar do piso acabado, quando não indicada em projeto, para entradas de esgoto dos aparelhos será de:

- a) 50 cm para lavatório;
- b) 50 cm para pia; e
- c) 50 cm para tanque.

5. SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

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 5.1.

5.1. ESPECIFICAÇÕES

5.1.1. 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).

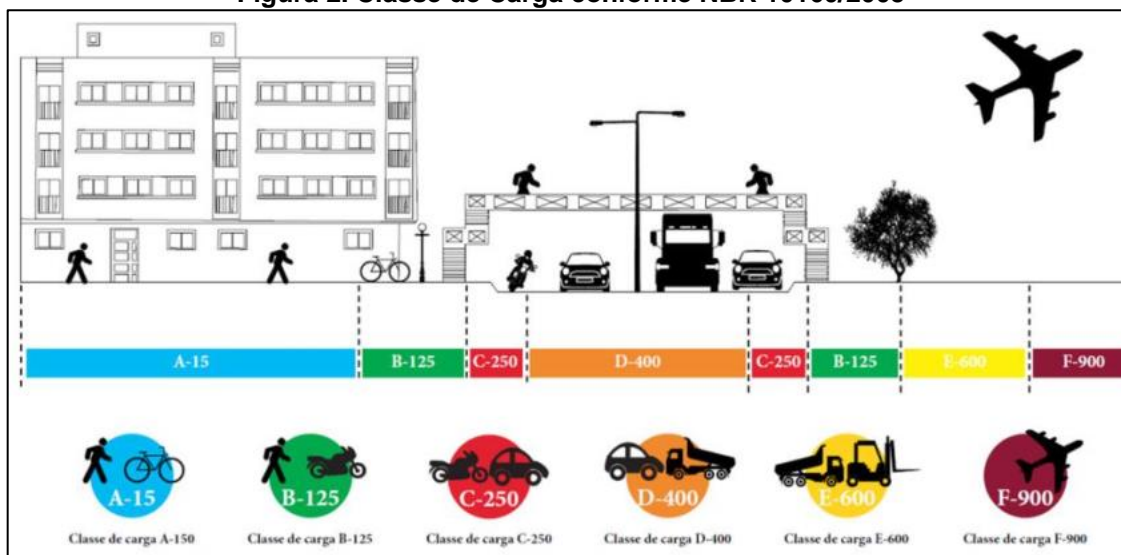
As conexões deverão seguir as mesmas especificações das tubulações, inclusive os fabricantes.

Os locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.

5.1.2. 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

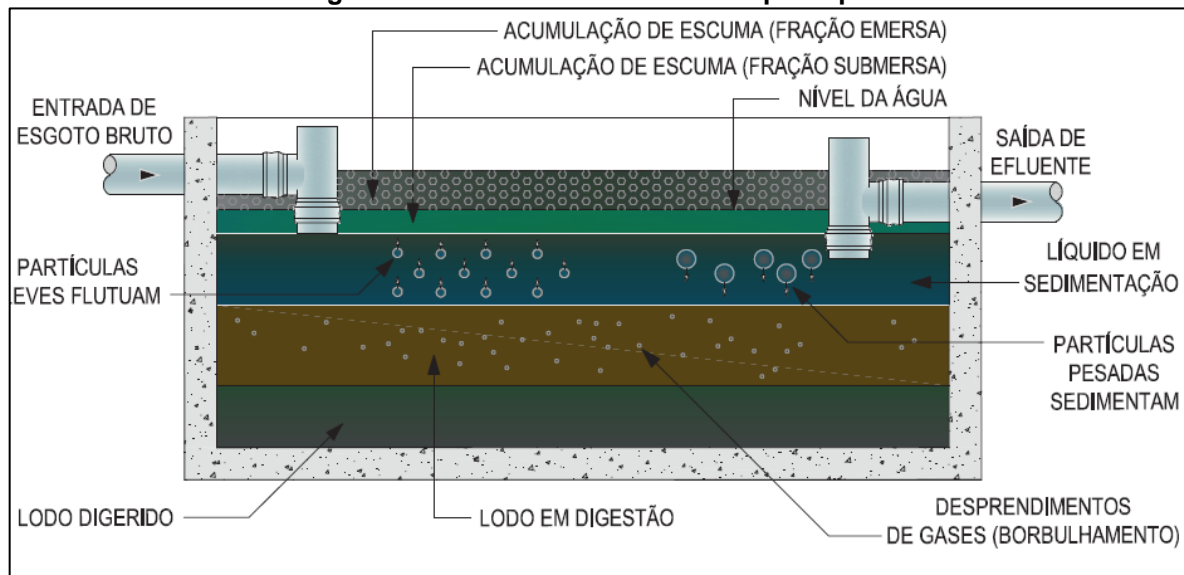


5.1.3. TANQUE SÉPTICO

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



O tanque séptico deverá ser construído em concreto armado, devidamente impermeabilizado, de seção retangular conforme especificação do projeto. 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.

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.

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.

5.1.4. 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).

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.

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.

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.

5.1.5. SUMIDOURO

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

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:

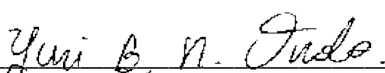
- e) Cargas rodantes (veículos) e reaterro, no caso de os tanques estarem localizados em área pública, mesmo que não diretamente na via carroçável;
- f) Sobrecargas aplicadas no dimensionamento das respectivas edificações, no caso de os tanques estarem localizados internamente aos lotes;
- g) Pressões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

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.

6. 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.

Responsável Técnico pela Elaboração do Projeto:



YURI BISPO NEVES VUOLO
Engenheiro Civil
CREA nº. MT47573 – RNP nº. 1218808527