


| | | | | |
|--|--------------------|---|---------------|---------|
| | | | | |
| REVISÃO | SERVIÇO | DATA | ELABORAÇÃO | REVISÃO |
| | | | | |
| | | | | |
| INICIAL | Elaboração Inicial | 09/02/2022 | Icaro Dourado | GN/LM |
|  | | OCEANORTE CONSTRUÇÕES LTDA EPP Rua Municipalidade, 985 – Edifício Mirai Offices – Sala 1518 – Belém – Pará – Brasil +55 (91) 9.8066-0364 – gelson@oceanorte.com +55 (91) 9.8159-8380 – lucca@oceanorte.com +55 (91) 9.8808-8043 – kaio.mello@oceanorte.com | | |
| CLIENTE: CPH – COMPANHIA DE PORTOS E HIDROVIAS DO ESTADO DO PARÁ | | | | |
| TÍTULO: CADERNO TÉCNICO DE HIDROSSANITÁRIA | | | | |
| OBJETO : TERMINAL HIDROVIÁRIO DO MUNICÍPIO DE OEIRAS DO PARÁ | | | | |
| 09/02/2022 | | RESPONSÁVEIS: ENG. SANITÁRISTA ICARO DOURADO | | |

Sumário

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 3 |
| 2 | INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (SISTEMA ÁGUA FRIA) | 4 |
| 2.1 | Considerações Gerais | 4 |
| 2.2 | Convenções Específicas | 4 |
| 3 | SISTEMA DE ESGOTO | 8 |
| 3.1 | Considerações gerais | 8 |
| 3.2 | Considerações Específicas | 8 |
| 4 | SISTEMAS DE ÁGUAS PLUVIAIS | 17 |
| 4.1 | Considerações gerais | 17 |
| 5 | REFERÊNCIAS NORMATIVAS | 18 |
| 6 | MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ÁGUA FRIA | 19 |
| 6.1 | Disposições Gerais | 19 |
| 6.2 | Fonte de Abastecimento | 19 |
| 6.3 | Tubulação | 21 |
| 6.4 | Dimensionamento..... | 22 |
| 7 | NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA | 24 |
| 8 | MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS | 25 |
| 8.1 | Disposições Gerais..... | 25 |
| 8.2 | Instalações Sanitárias | 25 |
| 8.3 | Instalações de Drenagem de Águas Pluviais | 30 |
| 9 | Normas Técnicas de Referência..... | 35 |

CADERNO TÉCNICO DE HIDROSSANITÁRIA

1 INTRODUÇÃO

A empresa Oceanorte Construções Ltda foi contratada pela CPH – Companhia de Portos e Hidrovias do Estado do Pará para desenvolver os projetos executivos para o Terminal Hidroviário do município de Oeiras do Pará.

O Terminal Hidroviário fica localizado na Rua Quinze de Novembro às margens do Rio Araticu. A área destinada a Implantação será próxima ao atual terminal do município, cedida pela prefeitura, cujo lote mede 1350 m².

As vistorias técnicas realizadas no mês de setembro de 2021 pela equipe de engenharia da Oceanorte tiveram como objetivo principal levantar dados arquitetônicos e estruturais; concomitantemente, elaborar os laudos batimétrico, topográfico e de sondagem do solo. Com base nas informações apuradas, o presente caderno técnico tem como finalidade apresentar descrever materiais e instruções técnicas que deverão ser consideradas na execução da obra de construção do Terminal Hidroviário de Oeiras do Pará.

2 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (SISTEMA ÁGUA FRIA)

2.1 Considerações Gerais

2.1.1 Normas

Os serviços serão executados de acordo com o Projeto Hidrossanitário, atendendo as normas vigentes da ABNT e dos órgãos públicos com jurisdição sobre o assunto, depois de aprovado pelo órgão fiscalizador.

2.1.2 Sistema

O sistema de abastecimento do terminal hidroviário do Município de Oeiras do Pará possuirá reservatório superior e rede de distribuição e instalação predial do Terminal Hidroviário. Para o abastecimento está previsto uma entrada de água com respectivo hidrômetro ligada à rede pública de abastecimento de água, a qual será a responsável por abastecer com qualidade e quantidade necessárias para o empreendimento, utilizando como parâmetro de qualidade a Portaria nº 36 do Ministério da Saúde.

2.2 Convenções Específicas

2.2.1 Reserva

Contará com dois reservatório superior de 1.000 L que irão receber a água da concessionária de abastecimento público e abastecerá o terminal por gravidade.

O consumo diário do terminal foi calculado a partir do número de passageiros que irão transitar pelo empreendimento, o número de funcionários presentes no terminal e pela quantidade estimada de refeições que irão ser produzidas na lanchonete.

2.2.2 Reservatórios Superiores

O reservatório superior do sistema de água fria será em polietileno, com capacidade de 1.000 litros, que será instalado em uma laje construída exclusivamente para este fim, possuindo base plana e resistente, de concreto armado, com altura determinada em projeto, para manter pressão disponível em todos os pontos de água.

2.2.3 Rede de Distribuição

A tubulação que deve ser utilizada na rede de distribuição do empreendimento será do tipo PVC rígido soldável de ponta e bolsa, colado com vedação em adesivo plástico adequada nas conexões e registros.

2.2.4 Escada de Marinheiro

Para facilitar a manutenção do reservatório superior, é indicado a instalação de escada de marinheiro com guarda-corpo.

2.2.5 Válvula de Pé

A válvula de pé deverá ser metálica e ficar sempre a uma distância mínima de 0.20 cm do fundo do reservatório inferior. A válvula de retenção também será metálica.

2.2.6 Tubulações

A rede de distribuição de água do terminal não deverá ser embutida em elementos estruturais de concreto (sapatas, pilares, vigas, lajes, etc.), no entanto, poderá quando indispensáveis, serem alojadas em reentrâncias (encaixes) projetadas para este fim. Não deverão atravessar vigas ou lajes para que possam ser substituídas ou reparadas quando necessário. Deverão ser colocadas braçadeiras para melhor fixação das tubulações. Quando tiverem que atravessar vigas e lajes, se faz necessário consultar o calculista estrutural. Deve ser feita a locação das caixas de passagens antes da concretagem do piso.

2.2.7 Peças Acessórias

As peças acessórias da tubulação (tês, cruzetas, curvas, etc.) serão também em PVC rígido soldáveis. Os registros de gaveta terão o corpo de ferro fundido, anéis de bronze e hastes de manobra de latão forjado, de comprovada qualidade.

2.2.8 Registo de Gaveta

Na área do reservatório os registros de gaveta devem ser do tipo bruto, e os registro utilizados dentro do terminal devem ser do tipo registro de gaveta com canopla cromada.

2.2.9 Instalação Predial

Para a instalação predial serão utilizados tubos de PVC rígido, soldável, marca TIGRE ou equivalente técnico, em atendimento as normas da ABNT, de comprovada qualidade. As emendas das tubulações deverão ser soldadas, com colas especiais PVC, em luvas de acordo com o diâmetro, a não ser que estiver usando um cano já com bolsa de fábrica (ponta tubo de 6.00 m como padrão do mercado, sendo vetado o uso de fazer a bolsa in loco, queimando a tubulação).

2.2.10 Conduto D'água

Todo o conduto d'água será embutido nas paredes ou lajes dos pisos e se necessário esconder com forro, se for o caso. Os que ficarão aparente serão fixados através de braçadeiras e no teto através de suspensões em fita galvanizadas.

2.2.11 Registros de Passagem

Todos os registros de passagem serão de fabricação de comprovada qualidade, marca DECA ou equivalente técnico.

2.2.12 Canalizações Enterradas

As tubulações enterradas não poderão passar por dentro de fossas, filtros anaeróbicos, poços de visita, caixas de inspeção ou caixas de gordura. As tubulações de água fria devem estar em nível mais alto que as tubulações de esgoto caso estejam próximas uma da outra, quando for necessário passar por uma tubulação de esgoto, a tubulação de água deve ficar em cota superior ao de esgoto.

A canalização enterrada, deve levar em conta que o leito esteja isento de pedras ou arestas vivas. O recobrimento mínimo da tubulação será de 0,40 m, e o material de envolvimento deve ser firme, dando se preferência a areia para conservar a elasticidade longitudinal do tubo, razão pelo qual não se recomenda o envolvimento com concreto armado.

2.2.13 Torneiras

Os lavatórios devem conter torneiras de mesa com fechamento automático de fabricante de comprovada qualidade.

As torneiras para pias de cozinha serão de parede, em latão cromado, tipo alongadas, de fabricação de comprovada qualidade, marcas DECA, DOCOL, LORENZETTE, FABRIMAR ou seus respectivos equivalente técnicos, de acordo com a especificação do projeto.

As bacias sanitárias com caixa acoplada devem ser em louça branca, celite ou similar, linha saveiro ou equivalente técnico, inclusive tampa e acessórios correspondentes.

Deverão ser utilizados ralos sifonados de PVC nas pias das cozinhas e banheiros.

2.2.14 Vedação

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

2.2.15 Acabamento

Com exclusão dos elementos cromados ou de latão polido todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalizações, braçadeiras, tampas, etc., deverão ser pintadas na cor determinada pela fiscalização depois de prévia limpeza das superfícies com benzina.

2.2.16 Desmontagem

Para facilitar a desmontagem das canalizações, deverão ser colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde melhor convir.

2.2.17 Teste

As tubulações de distribuição de água deverão ser testadas antes do fechamento dos rasgos, lentamente cheias de água para eliminação de ar e em seguida, submetida à prova de pressão interna. Essa prova, deverá ser feita com água sobre pressão 50% superior a pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1kg/cm². A duração teste será de pelo menos 6 horas (seis) horas. De um modo geral, toda a instalação de água será convenientemente verificada pelo fiscal, quanto às suas perfeitas condições técnicas de execução e funcionamento.

3 SISTEMA DE ESGOTO

3.1 Considerações gerais

3.1.1 Sistema

O sistema de esgoto previsto será constituído de rede externa, instalações prediais e sistema final de esgotos, conforme projeto.

3.1.2 Exigência

Pela falta de uma rede de esgoto pública o terminal Hidroviário do Município de Oeiras do Pará possuirá um sistema de tratamento composto de uma Estação de Tratamento de Esgoto Compacta (ETE) e lançamento em um Sumidouro, calculado em função do consumo de água do terminal. Tal sistema foi idealizado para contribuir para a preservação do rio e do meio ambiente, assim como a proteção da saúde da população que vive nas redondezas do empreendimento.

3.2 Considerações Específicas

3.2.1 Rede esgoto

A rede sanitária compõe-se de tubos de PVC, esgoto primário, marca TIGRE ou equivalente técnico, correspondente com o projeto hidrossanitário.

3.2.2 Material

Toda canalização de esgoto que ficar localizada sob a laje de impermeabilização do piso e as colunas de ventilação de esgoto sanitário serão de PVC, marca TIGRE ou equivalente técnico, com o aval do contratante.

3.2.3 Ramais Internos

Os ramais internos deverão ser encaminhados às caixas de inspeção que permitirão o escoamento em direção ao sistema de tratamento projetado para o terminal.

3.2.4 Coletores Externos

Os coletores externos recolherão das caixas de inspeção, com declividade no sentido do sistema de tratamento de esgoto, de PVC, marca TIGRE ou equivalente técnico.

3.2.5 Caixas de Inspeção

As caixas de inspeção serão executadas com alvenaria de tijolos, assentados sobre camadas de concreto simples com 0.10 m de espessura, revestida internamente com chapisco e massa única, fundo com lençol de cimento queimado e calha para escoamento das águas e com tampa de concreto, como identificado em projeto.

3.2.6 Fechamento de Valas

As valas abertas no solo para assentamento das canalizações só poderão ser fechadas após verificação das juntas, dos tubos, a proteção dos mesmos e níveis de declividade.

3.2.7 A Declividade

A declividade da tubulação deve ser uniforme entre as caixas de inspeção (seguindo orientação do projeto).

3.2.8 Assentamento das Canalizações

As canalizações deverão ser assentadas em terrenos resistentes ou sobre embasamento adequado, com recobrimento no mínimo de 0,40 m.

3.2.9 Folga

Deverá ser deixada folga nas travessias dos elementos estruturais para fazer face a eventuais recalques do prédio.

3.2.10 Cuidados

Durante a execução da obra, deverão ser tomadas precauções especiais para evitar a entrada de detritos nas tubulações.

3.2.11 Vedação

As extremidades das tubulações de esgoto deverão ser vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões ou “plugs”, sendo vedado o emprego de buchas de papel, pano ou madeira para tal fim.

3.2.12 Declividade

Deverão ser adotadas declividade mínima de 3% (três por cento) para tubos de 75 mm e de 1% (um por cento) para tubo de 100 mm. Serão observadas as seguintes declividades mínimas:

- ramais de descargas: 2%



- ramais de esgoto e subcoletores: de acordo com valores abaixo indicados.

| Ø TUBO(mm) | DECLIVIDADE % | mm/m |
|-------------|---------------|------|
| 100 | 1.0 | 10 |
| >100 | 3.0 | 30 |
| 125 | 1.0 | 10 |
| 150 | 0.7 | 7 |
| 200 | 0.5 | 5 |
| 250 ao max. | 0.4 | 4 |

3.2.13 Tubos de ventilação

Os tubos de ventilação terão sua extremidade superior a 0.50 m acima do telhado. A extremidade do tubo de ventilação deve sempre conter o terminal de ventilação, essa peça é importante para evitar a entrada de água e animais pela tubulação.

3.2.14 Proibição

As canalizações de esgoto não deverão ser instaladas imediatamente acima de reservatórios d'água, depósitos ou locais destinados à preparação de gêneros alimentícios.

3.2.15 Sifões

Todos os sifões das cubas serão do tipo “copo” nos WC's em PVC e nos demais ambientes, metálicos.

3.2.16 Ralos

Os ralos serão cilíndricos de 100 mm de diâmetro de PVC sifonado e grelhas tipo caixilho, reforçado e cromado nas partes em vista.

3.2.17 Entrega da obra

Antes da entrega da obra todas as instalações serão convenientemente testadas pela equipe de fiscalização do empreendimento.

3.2.18 Sistema de tratamento de esgoto

O sistema de tratamento do terminal hidroviário deve ser executado seguindo diretrizes apresentadas em projeto e nas normas cabíveis, sendo de fundamental importância a utilização de materiais de boa qualidade, para a melhor eficiência do sistema. Vale ressaltar que o sistema de tratamento é exclusivo para o terminal, não sendo possível a ligação de ramais de esgoto externos, tal ação pode causar baixa eficiência do tratamento.

O sistema de tratamento deve receber limpeza, periodicamente, uma vez por ano, por empresa especializada (ou conforme orientação do fabricante da ETE). Deve ser feito uma planilha para monitorar as limpezas para que o funcionamento do sistema seja eficaz.

3.2.19 ETE Hipercompacta, Pré-Fabricada em PRFV

3.2.19.1 Apresentação e Funcionamento

A Estação de tratamento hipercompacta ECOFIBER foi concebida sob a ótica da preservação ambiental e objetivando o tratamento de esgotos sanitários domésticos. Ela conta com as mais recentes inovações tecnológicas e a praticidade do material empregado na construção dos tanques: o plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV). O Ecofiber associa dois reatores anaeróbios em série, que não consomem energia elétrica e produzem um efluente final próprio para inserção ambiental com benefício ecológico.

O sistema principal de tratamento é, na verdade, uma estação compacta anaeróbia composta de um digestor inovador, que aproveita funções dos decanto-digestores e dos reatores de manto de lodo em um mesmo reator com separador de fases, seguido de um filtro anaeróbio com enchimento de tubetes plásticos corrugados. A associação de filtros anaeróbios com reatores de manto de lodo ou decanto-digestores, de acordo com as mais recentes pesquisas, pode alcançar os mais altos níveis de

eficiência em uma estação de tratamento de esgotos totalmente anaeróbia, utilizando tecnologia já comprovada na prática.

3.2.19.2 Vantagens

O Ecofiber incorpora as principais vantagens do PRFV, como baixo peso, alta resistência mecânica, química e às intempéries. Podemos modular a estação compacta, bem como transportá-la de um lugar para outro, de acordo com nossas necessidades, uma vez que é dotado de grande facilidade de transporte e instalação, durabilidade e facilidade de manutenção. Para maior segurança e durabilidade, o equipamento é produzido com resina poliéster isoftálica com NPG (Neo-Pentil-Glicol), formando uma barreira química inerte à hidrólise e ao ataque de substâncias agressivas presentes no esgoto bruto.

Em uma só unidade, o Ecofiber reúne o tratamento primário no digestor anaeróbio e o tratamento secundário no filtro anaeróbio em módulos com capacidades diversificadas, visando atender faixas variadas de vazão de esgoto sanitário doméstico. De acordo com a necessidade, pode ser acrescido de uma desinfecção simples ou de um dosador de oxidantes que, utilizando pastilhas especialmente desenvolvidas para o tratamento de esgotos ou solução de cloro, realiza a desinfecção e a oxidação de nutrientes eutrofizantes. Todo o processo ocorre sem consumo de energia elétrica.

O Ecofiber é dimensionado para uma eficiência de remoção entre 70 e 85% de DBO/DQO (matéria orgânica), 80 a 90% de sólidos suspensos e 90% de coliformes fecais. Pesquisas com a utilização de digestores anaeróbios seguidos de filtros anaeróbios comprovam que o efluente do sistema apresenta DBO<60mg/l, DQO<90mg/l e SS<35mg/l, o que atende perfeitamente aos parâmetros de qualidade para lançamento de efluentes em corpos receptores, aceitos modernamente por diversos órgãos ambientais estaduais do Brasil.

O efluente do Ecofiber pode ser facilmente infiltrado no solo, com baixo índice de colmatação, através de sumidouros ou valas de infiltração.

A mini estação de tratamento de esgoto BioSmart 2500 garante a remoção de até 90% das cargas orgânicas e atende as exigências ambientais de preservação das águas e do solo. As vantagens da utilização desse equipamento são diversas, entre elas estão:

- Eficiência de tratamento superior aos filtros anaeróbios (fossa e filtro, fossa séptica), O Sistema de difusão de ar, fornecido com o conjunto, confere ao sistema maior rendimento e aproveitamento na troca de oxigênio. O sistema de aeração por ar difuso tem alta durabilidade e,

principalmente, não permite deposições, incrustações ou entupimentos, mesmo em severas condições de trabalho;

- Os equipamentos construídos em fibra de vidro reforçados dão a certeza de uma completa estanqueidade e impermeabilização, sem risco de vazamentos e infiltrações no solo, evitando assim a formação de passivos ambientais;
- Fácil instalação, os equipamentos saem de fábrica pronto para serem instalados, de forma fácil, rápida e econômica;
- Atende as exigências de todos os órgãos ambientais.
- Atende integralmente a Norma CONAMA 430;
- Artigo 18 e 19 do Decreto 8.468;
- Remoção de até 90% das cargas orgânicas;
- Sistema compacto e modular, por ser fornecido de forma modular, podem ser incorporados novos equipamentos, a fim de aumentar ainda mais a capacidade de tratamento, ou mesmo ser realocados parcial ou totalmente para outros locais;
- Baixo consumo de energia;
- Baixo custo com produtos químicos;
- Processo automatizado;
- Fácil operação e controle;
- Ausência de odor;
- Economia de espaço;
- Baixa produção de lodo;
- Todo o equipamento em PRFV (fibra de vidro);
- Pintura epóxi.

3.2.19.3 Funcionamento

É essencial a existência de caixa retentora de gordura (instalações prediais), em alvenaria, com dimensões compatíveis com a vazão do sistema, devendo ser providenciada pelo cliente. É aconselhável que a limpeza desta seja realizada regularmente para evitar passagem de grande quantidade de gordura para a ETE, o que pode comprometer o tratamento biológico.

O esgoto chega ao digestor anaeróbio pela parte superior, através de tubulação em PVC. Logo na entrada do digestor há um Tê prolongador que direciona o afluyente ao fundo, garantindo submersão na camada de lodo que se forma com o decorrer do processo. O fluxo do esgoto dentro do digestor é ascendente.

As partículas sólidas decantam, formando uma camada de lodo que é estabilizada pela ação dos organismos anaeróbios. O esgoto, ao seguir um fluxo ascendente, sofre a ação da manta de lodo, propiciando a remoção da matéria orgânica. Enquanto não há formação da manta de lodo, o reator funciona como decanto-digestor graças às suas características de projeto.

No percurso ascendente, o esgoto é direcionado pela campânula interna de modo a evitar curto-circuito e permitir um tempo de detenção adequado ao tratamento. Atingindo o nível de saída do primeiro reator, o esgoto é conduzido ao polimento no filtro anaeróbio.

No interior do filtro anaeróbio, à semelhança do digestor, o esgoto é direcionado por um Tê que se prolonga até a base, onde existe um fundo falso. Nele há uma placa com uma furação distribuída homogeneamente para que o esgoto flua por toda a área superficial do filtro.

Passando a placa perfurada, o esgoto, seguindo um fluxo ascendente, percola o leito de contato formado por tubetes plásticos corrugados, mais leves que os enchimentos tradicionais de brita, além de resistentes e duráveis. Para garantir a altura do leito de contato e impedir a perda de tubetes, o leito é confinado no topo por placa perfurada plástica.

O leito de contato com tubetes plásticos corrugados permite um acúmulo de grande quantidade de biomassa, devido à sua grande área específica, com o consequente aumento do tempo de retenção celular. Ele melhora o contato entre os constituintes do esgoto com os sólidos biológicos, age como barreira física evitando que as partículas sólidas sejam carregadas para fora do sistema e por fim, o leito ajuda a promover a uniformização do escoamento no filtro.

O uso de tubetes plásticos corrugados, cujo índice de vazios é de aproximadamente 89% (muito superior aos 50% apresentado pela brita nº4), evita problemas de colmatção precoce. O leito permite a acumulação de grande quantidade de lodo, devido ao seu índice de vazios elevados.

Saindo do leito de contato, o esgoto tratado atinge a saída na parte superior do filtro, para então ser infiltrado no terreno, por meio de sumidouro ou valas de infiltração (ficando à cargo do cliente).

Tanto o digestor quanto o filtro anaeróbio dispõe de tampa superior de simples encaixe para inspeção e limpeza, facilitando o acesso para o descarte de excesso de lodo gerado ao longo do processo.

Para a retirada do excesso de lodo, há uma tubulação de limpeza que permite a introdução de mangote de sucção dos carros tipo limpa-fossa. Tanto o digestor quanto o filtro dispõe dessa tubulação para limpeza que deverá ser realizada, em média, anualmente a partir do início de sua efetiva utilização.

A manutenção do Ecofiber é muito simples resumindo-se às limpezas anuais para descarte do lodo de excesso. O excesso de lodo deverá ser retirado por carro limpa-fossa, através dos tubos de limpeza existentes no digestor e no filtro. No digestor, a retirada se procederá até o ponto em que reste aproximadamente 5 cm de lodo no fundo do mesmo. No filtro, após a sucção do lodo, deve-se jatear com água o topo do recheio formado pelos tubetes plásticos, através da inspeção. Ao final do jateamento do recheio, novamente o carro limpa-fossa succiona o filtro secando-o. Após estes procedimentos, o Ecofiber encontra-se pronta para retomar o tratamento.

3.2.19.4 Especificações Técnicas – ETE

A Estação de tratamento hipercompacta ECOFIBER é fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), seguindo as normas ASTM-D3299, ASTM-D2563 e NBS-PS15, conforme abaixo:

- Superfície interna, formada de uma camada de véu sintético e duas mantas 450g/m², impregnadas com resina isoftálica com neo-pentil-glicol, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias agressivas dos esgotos.
- Camada estrutural composta por camadas de manta 450g/m², impregnados com resina isoftálica alternadamente, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais. Em casos de processos de fabricação mecanizada, a espessura adequada será obtida através de sucessivas camadas de fios contínuos.

A superfície externa receberá lixamento para melhor acabamento, e posterior pintura à base de gel-coat aditivado com agentes tixotrópicos e inibidores de radiação ultravioleta.

3.2.19.5 Características Gerais ETE

- Tanque em PRFV, retangular com cantos arredondados ou cilíndrico horizontal, dividido internamente em duas câmaras contíguas;
- Tampas em PRFV, de inspeção e limpeza, tipo simples encaixe, em cada câmara;
- Tubos centrais em PVC, por onde é realizada limpeza das câmaras;
- Entrada e saída em PVC;
- Fundo falso do filtro anaeróbio em PRFV com furação homogênea;
- Leito de contato do filtro anaeróbio, composto por tubetes plásticos corrugados confinados por tela plástica.

| QUADRO DIMENSIONAL - ECOFIBER 4.000 | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|------------------|-----------------|
| MODELO | VAZÃO (m³/dia) | DIMENSÕES BÁSICAS | | |
| | | Comprimento (m) C | Largura (m) L | Altura (m) H |
| ECO - 4.000 | 4,00 | 3,85 | 1,35 | 1,40 |

4 SISTEMAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1 Considerações gerais

4.1.1 Sistema

O sistema de águas pluviais do Terminal de Oeiras do Pará receberá contribuições da área da cobertura.

4.1.2 Instalação

Os aparelhos e respectivos pertences, acessórios e peças complementares, serão colocados conforme as indicações dos projetos de arquitetura e de instalações, obedecendo as recomendações técnicas, assim como a de prevenção contra incêndio.

4.1.3 Exigência

Antes da instalação dos equipamentos deve ser realizada uma verificação minuciosa, para comprovar o perfeito estado das peças.

4.1.4 Captação superficial

A captação das águas superficiais será feita por intermédio de canaletas, sarjetas e galerias.

4.1.5 Calhas

As calhas serão de preferência de alumínio e obedecerão uma seção definida no projeto.

5 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas a seguir. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

- NBR 1294 Válvula de descarga. Especificações
- NBR 5680 Tubo de PVC rígido. Dimensões
- NBR 5647 Tubo de PVC rígido para adutora e redes de água
- NBR 5648 Tubo de PVC rígido para instalações de água fria
- NBR 5626 Instalações prediais de água fria
- NBR 5651 Recebimento de instalações prediais de águas frias
- NBR 5657 Instalações prediais de águas frias. Verificação da estanqueidade à pressão interna
- NBR 5688 Tubos e conexões de pvc rígido para esgoto predial e ventilação
- NBR 6235 Caixas de derivação para uso em instalações elétricas, domésticas e análogas
- NBR 7229 Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- Procedimentos
- NBR 7367 Projeto e assentamento de tubulações de pvc rígido para sistemas de esgoto sanitário
- NBR 7372 Execução de tubulações de pressão em PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha
- NBR 8160 Instalações prediais de esgoto sanitário
- NBR 9648 Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário
- NBR 9649 Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário
- NBR 9814 Execução de rede coletora de esgoto sanitário
- NBR 10072 Registros de gaveta de liga de cobre para instalações hidráulicas e prediais
- NBR 10071 Registros de pressão fabricados com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações hidráulicas e prediais
- NBR 10843 Tubos de PVC rígido para instalações prediais de água pluviais
- NBR 10844 Instalações prediais de águas pluviais
- NBR 10090 Registro (válvula) de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de Cobre para instalações hidráulicas e prediais. Dimensões

6 MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ÁGUA FRIA

6.1 Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do projeto de Instalações Hidrossanitárias de Água fria da obra do Terminal Hidroviário do Município de Oeiras do Pará, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados as instalações de água fria.

6.2 Fonte de Abastecimento

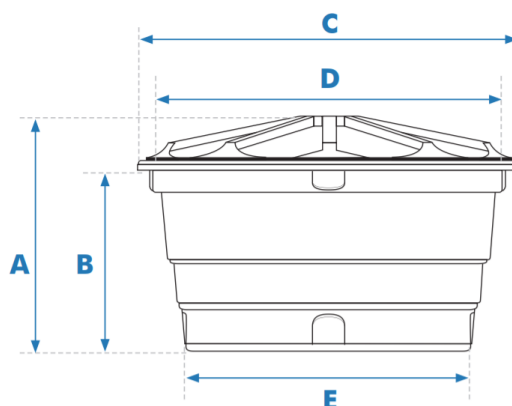
O abastecimento das instalações prediais de água fria do terminal deverá ser proveniente da rede pública de água da concessionária, a água oriunda da concessionária deve, no mínimo, atender ao padrão de potabilidade estabelecido na Portaria nº 36 do Ministério da Saúde.

6.2.1 Características do Reservatório Superior de Água Fria

A caixa d'água de polietileno deve ser assentada em superfície horizontal plana, nivelada (não devendo conter pedras) e rígida, sem a presença de pontas que possam causar dano físico ao material. A base deve ser em concreto e deve possuir resistência para suportar o peso do reservatório cheio.

A imagem a seguir vai expor as dimensões aproximadas de um reservatório de 1.000 litros, parecido com o utilizado no projeto.

DIMENSÕES



- A** ALTURA COM TAMPA: 0,97 m
- B** ALTURA SEM TAMPA: 0,76 m
- C** DIÂMETRO COM TAMPA: 1,52 m
- D** DIÂMETRO SEM TAMPA: 1,51 m
- E** DIÂMETRO DA BASE: 1,16 m

6.2.2 Instalação do Reservatório Superior

A instalação do reservatório superior deve ser realizada em local com condições adequadas de ventilação, deve ser deixado no mínimo 60 cm em volta do reservatório, possibilitando assim, fácil acesso para inspeção, limpeza do seu interior e possíveis substituições ou reparos do reservatório ou seus componentes, como ilustra a imagem a seguir.



6.2.3 Dimensionamento do Reservatório

Para o dimensionamento dos reservatórios foi necessário encontrar o consumo diário do terminal. Esse cálculo iniciou-se com a quantificação de passageiros que irão circular no terminal diariamente e através da tabela de consumo (Tabela 1) é possível adquirir o valor. Porém, como o terminal irá possuir lanchonetes e restaurante, é necessário dimensionar o consumo para essa atividade paralela, utilizando a tabela de consumo e estimando um valor de produção de pratos dos estabelecimentos. Foi considerado também para o consumo diário os funcionários que irão trabalhar no terminal. Posteriormente o consumo do terminal e das lanchonetes foram somados juntamente com o consumo dos funcionários e foi gerado o consumo diário total do terminal hidroviário.

Tabela 1: Consumo diário

| COMÉRCIO E SERVIÇOS | |
|--|--|
| PRODUTO | CONSUMO TÍPICO |
| | NO PROCESSO DE CRIAÇÃO / ATIVIDADE / FABRICAÇÃO |
| LAVANDERIAS (kg de roupa) | 20 A 50 |
| AEROPORTOS (por passageiro) | 10 A 12 |
| BARES (por m²) | 40 |
| CINEMAS (por assento) | 2 |
| CRECHES (por criança) | 50 A 80 LITROS |
| EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS | 50 A 80 LITROS / EMPREGADO OU 4 A 10 LITROS / M² |
| ESCOLAS (EXTERNATOS) (por aluno) | 50 |
| HOSPITAIS (por leito) | 250 |
| HOTEIS | 250 A 350 LITROS / HÓSPEDE |
| INDÚSTRIAS (PARA FINS HIGIÊNICOS) (por operário) | 50 A 70 |
| LOJAS E ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS (por m²) | 6 A 10 |
| LAVA RÁPIDO AUTOMÁTICO DE CARROS (por veículo) | 250 LITROS |
| PARQUES E ÁREAS VERDES (por m²) | 2 |
| RESIDÊNCIAS (por pessoa) | 200 |
| RESTAURANTES (por refeição preparada) | 20 A 30 |
| SHOPPING CENTERS (por m²) | 4 |
| TEATROS | 7 LITROS / M² OU 5 A 10 LITROS / ASSENTO |

6.3 Tubulação

O material utilizado para as tubulações do sistema hidrossanitário de água fria foi o PVC rígido soldável, a escolha ocorreu pelo custo-benefício do material, além de possuir uma boa durabilidade e facilidade de encontrar o produto no mercado. O PVC rígido soldável deve ser unido com cola (própria para tubulação de água fria). Vale ressaltar, que a tubulação de água potável não

deve ser executada em nenhuma hipótese em cota abaixo da tubulação de esgoto ou de áreas que possam contaminar a tubulação de água.

As tubulações foram dimensionadas de modo a garantir o abastecimento de água com vazão adequada, sem incorrer em superdimensionamento.

6.4 Dimensionamento

O dimensionamento das tubulações da rede predial de distribuição foi calculada utilizando a NBR 5626 como base, a norma supracitada indica o método dos pesos relativos, onde os pesos são estabelecidos empiricamente em função da vazão de projeto (ver tabela 2). O número de cada tipo de peça de utilização alimentada pela tubulação, que está sendo dimensionada, é multiplicada pelos correspondes pesos relativos e a soma dos valores obtidos nas multiplicações de todos os tipos de peças de utilização constitui a soma total dos pesos (ΣP).

$$Q=0,3\sqrt{\Sigma P}$$

Tabela 2: Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização (NBR 5626/98)

| Aparelho Sanitário | Peça de Utilização | Vazão de Projeto L/s | Peso Relativo |
|--|--|-------------------------|---------------|
| Bacia Sanitária | Caixa de descarga | 0,15 | 0,3 |
| | Válvula de descarga | 1,7 | 32 |
| Banheira | Misturador (água fria) | 0,3 | 1 |
| Bebedouro | Registro de pressão | 0,1 | 0,1 |
| Bidê | Misturador (água fria) | 0,1 | 0,1 |
| Chuveiro ou Ducha | Misturador (água fria) | 0,2 | 0,4 |
| Chuveiro Elétrico | Registro de pressão | 0,1 | 0,1 |
| Lavadora de prato ou de Roupa | Registro de pressão | 0,3 | 1 |
| Lavatório | Torneira ou misturador (água fria) | 0,15 | 0,3 |
| Mictório Cerâmico | Com sifão integrado Válvula de descarga | 0,5 | 2,8 |
| | Sem sifão integrado Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório | 0,15 | 0,3 |
| Mictório tipo calha | Caixa de descarga ou registro de pressão | 0,15 por metro de calha | 0,3 |
| Pia | Torneira ou misturador (água fria) | 0,25 | 0,7 |
| | Torneira elétrica | 0,1 | 0,1 |
| Tanque | Torneira | 0,25 | 0,7 |
| Torneira de Jardim ou Lavagem em Geral | Torneira | 0,2 | 0,4 |

No dimensionamento da perda de carga deve ser calculada a perda segundo o comprimento da tubulação e as perdas provenientes das conexões e registros (expressos em termo de comprimento equivalente), para facilitar a visualização dos cálculos a NBR 5626 orienta que seja usada uma planilha para apresentação dos cálculos, onde devem ser considerados: Trecho (identificação do trecho de tubulação a ser dimensionado); Vazão estimada (litros/segundo); Diâmetro (em Milímetros); Velocidade (em m/s); Comprimento real da tubulação e o Comprimento equivalente da tubulação; Perda de carga unitária (J); a Perda; Altura; Desnível e a Pressão Disponível e a pressão a Jusante do ponto.

| Trecho | Vazão (l/s) | Ø (mm) | Veloc. (m/s) | Comprimento (m) | | | J (m/m) | Perda (m.c.a) | Altura (m) | Desnível (m) | Pressões (m.c.a.) | |
|--------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|--------|-------|------------|------------------|---------------|-----------------|----------------------|---------|
| | | | | Tubo | Equiv. | Total | | | | | Disp. | Jusante |
| 1-2 | | | | | | | | | | | | |
| 2-3 | | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | | | | | | | | | | | | |
| 4-5 | | | | | | | | | | | | |
| 5-6 | | | | | | | | | | | | |
| 6-7 | | | | | | | | | | | | |
| 7-8 | | | | | | | | | | | | |

7 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

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

NBR 5626/1998 – Instalação Predial de água fria

Estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações aqui estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável.

NBR 5648/1977 – Tubo de PVC rígido para instalações prediais de água fria - Especificações

Estabelece as condições exigíveis para tubos e conexões de PVC com juntas soldáveis, a serem empregados na execução de sistemas prediais de água fria, com pressão de serviço de 750 kPa à temperatura de 20°C, sendo 500 kPa de pressão estática disponível máxima e 250 kPa de sobrepressão máxima.

NBR 15.682/09 – Tanque estacionário em polietileno (PE) para acondicionamento de água – Requisitos e Métodos de ensaio

Estabelece os requisitos mínimos e métodos de ensaio para tanque de superfície estacionário, rotomoldado em polietileno (PE). A norma abrange tanque vertical cilíndrico de fundo plano. Aplica-se a tanques com capacidade superior a 2.000 L, destinados exclusivamente ao acondicionamento de água. Não se aplicando a uso em condições de temperatura e pressão diferente da ambiente.

8 MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS

8.1 Disposições Gerais

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do projeto de Instalações Hidrossanitárias da obra do Terminal Hidroviário do Município de Oeiras do Pará, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados as instalações de esgoto e instalações de drenagem de águas pluviais.

8.2 Instalações Sanitárias

As instalações prediais de esgotos para qualquer edificação se classificam em dois sistemas de captação de contribuições, caracterizadas por: esgotos sanitários e águas pluviais. Sendo posteriormente conectadas aos seus respectivos sistemas de tratamento. O sistema de esgoto sanitário subdivide-se em duas categorias, sendo:

- **Esgoto sanitário primário:** no qual as canalizações recolhem contribuições de esgotos que contêm gases provocados pela decomposição da matéria orgânica e gases provenientes do coletor público ou de sistemas de tratamento.
- **Esgoto sanitário secundário:** no qual as canalizações recolhem contribuições de esgotos sem a presença de gases provocados pela decomposição da matéria orgânica, sendo protegidas por emprego de dispositivos que não permitam a entrada na canalização de gases do esgoto primário, sendo esta proteção exercida pelos desconectores ou sifão.

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 de esgoto composto por uma estação de tratamento de esgoto e posteriormente será lançado no sumidouro, conforme projeto específico.

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 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.

8.2.1 Tubulação de esgoto

No dimensionamento das instalações prediais de esgotos sanitários, primário e secundário, serão observadas as prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que editou a norma NBR 8160:1999 – Instalação Predial de Esgoto Sanitário.

| Aparelho Sanitário | | UHC | Diâmetro nominal mínimo DN |
|----------------------------|---------------------|-----|----------------------------|
| Bacia Sanitária | | 6 | 100 |
| Banheira de Residência | | 2 | 40 |
| Bebedouro | | 0,5 | 40 |
| Bidê | | 1 | 40 |
| Chuveiro | De residência | 2 | 40 |
| | Coletivo | 4 | 40 |
| Lavatório | De residência | 1 | 40 |
| | De uso geral | 2 | 40 |
| Mictório | Válvula de descarga | 6 | 75 |
| | Caixa de Descarga | 5 | 50 |
| | Descarga automática | 2 | 40 |
| | De calha | 2 | 50 |
| Pia de Cozinha Residencial | | 3 | 50 |
| Pia de Cozinha Industrial | Preparação | 3 | 50 |
| | Lavagem de Panelas | 4 | 50 |
| Tanque de Lavar Roupas | | 3 | 40 |
| Máquina de Lavar Louças | | 2 | 50 |
| Máquina de Lavar Roupas | | 3 | 50 |

A princípio, para qualquer dimensionamento dos diâmetros das tubulações, deve-se adotar como unidade de contribuição a UHC – Unidade Hunter de Contribuição.

A primeira fase do dimensionamento do projeto predial consiste em definir a localização e quantificar os aparelhos sanitários que serão utilizados na edificação. Ressaltando que todos os aparelhos, peças e dispositivos deverão satisfazer às exigências das normas pertinentes. Após a primeira fase, serão determinados os diâmetros mínimos dos ramais de descarga, para posteriormente

determinar os diâmetros mínimos dos ramais de esgoto. A penúltima fase será a determinação dos diâmetros mínimos, dos coletores e subcoletores.

8.2.2 Ramais de Esgoto

O dimensionamento dos ramais foram realizados através da somatória de UHC dos aparelhos sanitários, utilizando-se a seguinte tabela:

| Diâmetro nominal mínimo do tubo - DN | Número máximo de UHC |
|--------------------------------------|----------------------|
| 40 | 3 |
| 50 | 6 |
| 75 | 20 |
| 100 | 160 |

8.2.3 Ramais de Ventilação

Os ramais de ventilação foram dimensionados pela somatória das UHC e deverão ser instalados conforme indicado em Projeto de Instalações de Esgoto, o qual permitirá o acesso do ar atmosférico no interior do sistema de esgoto, bem como a saída dos gases de forma a impedir a ruptura dos fechos hídricos.

| Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias | | Grupo de aparelhos com bacias sanitárias | |
|--|---|--|---|
| UHC | Diâmetro nominal do ramal de ventilação | UHC | Diâmetro nominal do ramal de ventilação |
| Até 12 | 40 | Até 17 | 50 |
| 13 a 18 | 50 | 18 a 60 | 75 |
| 19 a 36 | 75 | - | - |

Todas as colunas de ventilação deverão ser prolongadas até a calha de drenagem na cobertura, de forma a garantir uma perfeita renovação do ar no sistema. Deve situar-se a uma altura mínima da cobertura de 0,30 m e ser provida de terminal tipo chaminé, tê ou outro dispositivo que impeça a entrada das águas pluviais diretamente ao tubo de ventilação.

A coluna e sistema de ventilação serão em PVC tipo esgoto, com conexões do mesmo material.

8.2.4 Caixas sifonadas ou secundárias

São dispositivos com a finalidade de receber as contribuições (despejos) de esgoto secundário. Não é lícito permitida receber efluentes de vasos sanitários. É uma caixa dotada de fecho hidráulico e de tampa, normalmente nos formatos circular (pré-moldados de concreto ou plástico reforçado) ou retangular (alvenaria de tijolo maciço, revestida internamente).

8.2.5 Subcoletores e Coletor predial

No dimensionamento do coletor predial e dos subcoletores devem ser considerados todos os aparelhos contribuintes para o cálculo do número de UHC, pela somatória das UHC de cada aparelho sanitário.

8.2.6 Caixa de Inspeção

As caixas de inspeção são utilizadas na junção de duas redes ou quando o comprimento de um subcoletor ou coletor predial ultrapassar 12 m. Normalmente são retangulares de dimensões 0,6m x 0,6 m até a profundidade de 1,0 m, para profundidades superiores deverão ser utilizados poços de visita. O fundo deverá assegurar rápido escoamento e evitar a formação de depósito.

Todas as caixas de inspeção deverão ser executadas como especificadas no projeto hidrossanitário.

8.2.7 Especificações

| ESPECIFICAÇÕES | |
|-------------------|---|
| Tubulação | Deverá ser em PVC rígido, para instalações prediais de esgoto, tipo ponta lisa com luva simples. A fabricação deverá atender a norma NBR-5688/10 da ABNT |
| Conexões | Deverão obedecer às mesmas especificações dos tubos. |
| Caixa de inspeção | Deverão ser construídas no local, com fundo de concreto magro e alvenaria de blocos, impermeabilizada internamente. |

8.2.8 Dimensionamento Das Partes Componentes De Esgoto Sanitário.

8.2.8.1 Rede Interna

a) Cozinha e PCD Feminino e PCD Masculino – TRECHO 1

- 1 Pia de Cozinha Industrial (Preparação) : UHC= 3; ϕ 40 mm
UHC total: $(1 \times 3) = 3$; ϕ 50 mm (mínimo)
- 2 Lavatórios (uso geral): UHC= 2; ϕ 40 mm
UHC total: $(2 \times 2) = 4$ ϕ 50 mm
- 2 Vasos Sanitários: UHC = 6; ϕ 100 mm
UHC total: $(2 \times 6) = 12$ ϕ 100 mm
UHC total: $12 + 6 + 4 + 2 + 3 + 3 = 30$ UHC = 100 mm

b) Banheiro Feminino e Banheiro Masculino – TRECHO 2

- 4 Vasos Sanitários: UHC= 6; ϕ 100 mm
UHC total: $(4 \times 6) = 24$ ϕ 100 mm
UHC total: $(4 \times 6) = 24$ UHC = 100 mm

c) Lavatórios Banheiro Masculino e Feminino – TRECHO 3

- 1 Mictório: UHC= 5; ϕ 50 mm
UHC total: $(1 \times 5) = 5$; ϕ 50 mm
- 4 Lavatórios : UHC=2; ϕ 40 mm
UHC total: $(4 \times 2) = 8$ ϕ 75 mm
UHC total: $5 + 8 = 13$ UHC = 75 mm

d) Dml – TRECHO 4

- Tanque de Lavar Roupa:
UHC= 3; ϕ 40 mm
- Bebedouro
UHC = 0,5; ϕ 40 mm
UHC total: $3 + 0,5 = 3,5$ UHC = 40 mm

8.2.8.2 Rede Externa

a) Interligação das CI's:

- **CE - 01**
CE-01 = T1+T2+T3= 67 UHC
DIÂMETRO 100 MM
- **CE-02**
CE-2 = T4= 3,5 UHC
DIÂMETRO 50 MM

8.3 Instalações de Drenagem de Águas Pluviais

Os sistemas separativos de drenagem de água pluvial são constituídos, essencialmente, por redes de coletores e órgãos acessórios, podendo dispor de órgãos especiais e instalações complementares.

A rede de coletores é o conjunto das canalizações que assegura o transporte das águas pluviais, desde os dispositivos de entrada até um ponto de lançamento ou destino final. As redes são constituídas, em geral, por coletores de PVC de seção circular.

Os órgãos acessórios são os seguintes:

- Dispositivos de entrada (sarjetas de passeio): As sarjetas de passeio são dispositivos sempre associados a um lancil do passeio, com entrada lateral de caudal: os sumidouros são considerados dispositivos que podem estar associados a um lancil ou a uma valeta, cuja entra é feita superiormente, através de grade;
- Câmaras ou caixas de visita: destinadas a facilitar o acesso aos coletores, para observação e prática de operações de limpeza e de manutenção.

No que respeita aos órgãos especiais e instalações complementares, podem referir-se os seguintes:

- Desarenadores: Instalações complementares destinadas a provocar a deposição de materiais incoerentes transportados na água pluvial;

- Câmaras drenantes: Dispositivos destinados à retenção e infiltração da água pluvial, podendo ser associados ou não a sistemas de drenagem pluvial convencionais constituídos por coletores enterrados.

8.3.1 Vazão de Projeto

A vazão de projeto foi determinada pela equação abaixo, onde a área (A) é expressa em m², a intensidade pluviométrica (I) é em mm/h e a vazão é expressa em L/min.

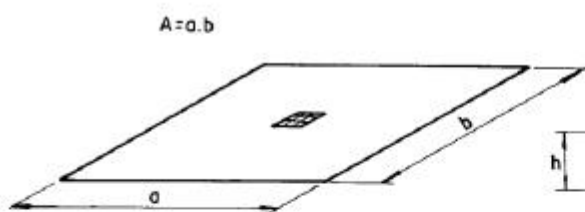
$$Q = \frac{IA}{60}$$

Para certa intensidade pluviométrica, constante e igualmente distribuída sobre uma bacia hidrográfica, a máxima vazão a ser verificada em uma seção, corresponde a uma duração de chuva igual ao “tempo de concentração da bacia”, a partir da qual a vazão é constante. Assim, o dimensionamento das obras hidráulicas exige o conhecimento da relação entre a intensidade, a duração e a frequência da precipitação.

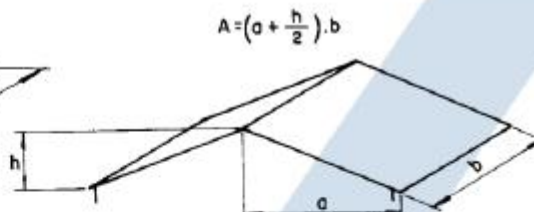
A intensidade pluviométrica foi definida pela equação de chuvas intensas de Mato Grosso, considerando 5 minutos de duração da chuva crítica e tempo de retorno de 5 anos, conforme NBR 10.844.

8.3.2 Áreas de Contribuição

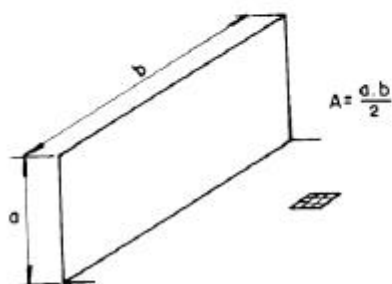
No cálculo da área de contribuição, devem-se considerar os incrementos devido à inclinação de cobertura e às paredes que interceptem água de chuva que também deva ser drenada pela cobertura. As áreas de contribuição foram definidas conforme critérios estabelecidos pela NBR 10.844.



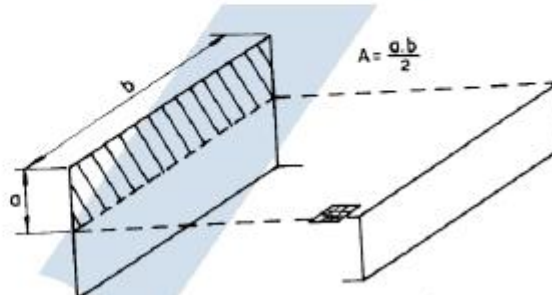
(a) Superfície plana horizontal



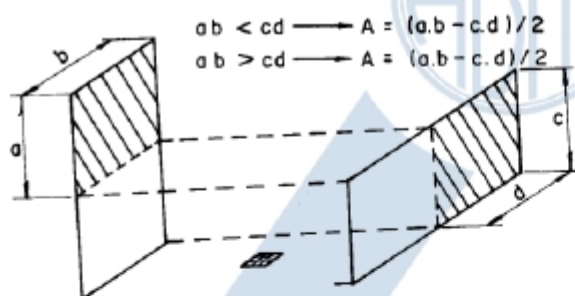
(b) Superfície inclinada



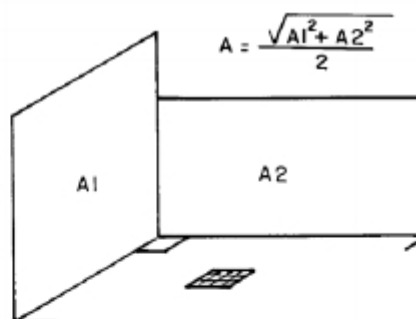
(c) Superfície plana vertical única



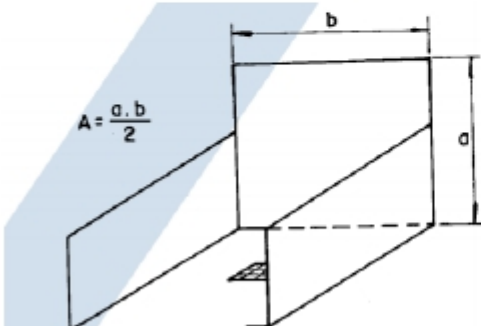
(d) Duas superfícies planas verticais opostas



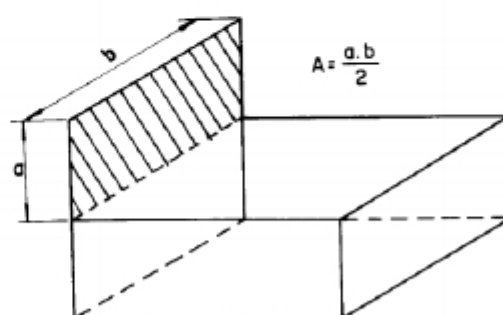
(e) Duas superfícies planas verticais opostas



(f) Duas superfícies planas verticais adjacentes e perpendiculares



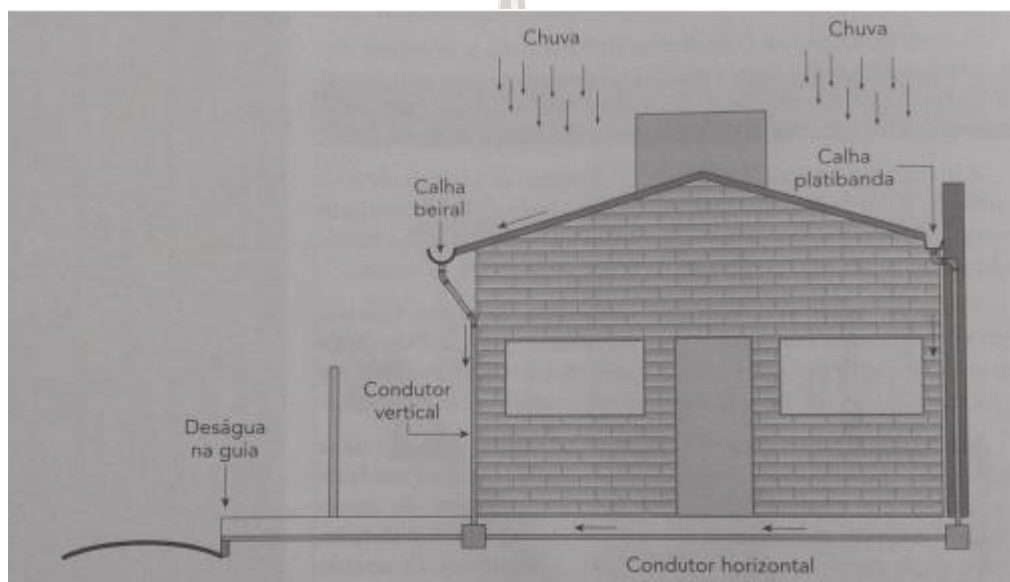
(g) Três superfícies planas verticais adjacentes e perpendiculares, sendo as duas opostas adjacentes



(h) Quatro superfícies planas verticais, sendo uma com maior altura

8.3.3 Drenagem de águas pluviais em Edificações

O sistema de drenagem de águas pluviais em edificações é composto por calhas, condutores verticais e condutores horizontais conforme figura abaixo.



8.3.3.1 Calhas

As calhas são dispositivas que captam as águas diretamente dos telhados impedindo que estas caíssem livremente causando danos as áreas circunvizinhas, principalmente quando a edificação é alta. Podem ser instaladas em beiral, em platibanda ou em água furtada.

As calhas de beiral e platibanda devem, sempre que possível, ser fixadas centralmente sob a extremidade da cobertura e o mais próximo desta. A inclinação dessas calhas deve ser uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

O dimensionamento das calhas foi realizado pela da fórmula de Manning-Strickler, onde S é a área da seção molhada em m^2 , n é o coeficiente de rugosidade, R_H é o raio hidráulico em m , i é a declividade da calha em m/m e Q é a vazão da calha em L/min .

$$Q = K \cdot \frac{S}{n} \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}$$

Um das características que influem na capacidade de uma calha é sua forma, que pode ser retangular, trapezoidal ou semicircular, dependendo exclusivamente do projeto de arquitetura e dos materiais empregas em sua confecção.

Neste projeto optou-se pela utilização de calhas semicirculares para o quiosque e calhas retangulares para o complexo, em material PVC e metálico, respectivamente.

8.3.3.2 Condutores Verticais

Segundo a NBR 10.844/89 os condutores verticais são tubulações verticais destinadas a recolher águas de calhas, coberturas, terraços e similares e conduzi-las até a parte inferior da edificação, então foram dimensionados condutores verticais em PVC com diâmetro mínimo de 100 mm.

8.3.3.3 Condutores Horizontais

Segundo a NBR 10844/89 os condutores horizontais são canais ou tubulações horizontais destinadas a recolher e conduzir águas pluviais até locais permitidos pelos dispositivos legais. Então foram dimensionados apenas um (01) condutor horizontal (seção circular) com diâmetro mínimo de 100 mm.

A ligação entre os condutores verticais e horizontais deverá ser feita por curva de raio longo, com caixa de inspeção e de areia, estando o condutor horizontal enterrado.

8.3.3.4 Caixa de Inspeção e de Areia

Sempre que houver há mudança de direção em uma rede, quando localizada no terreno, haverá necessidade de colocação de uma caixa de inspeção com grelha, e quando há possibilidade de entra de terra nas grelhas das caixas de inspeção, estas serão construídas de forma a reter a terra ou areia, impedindo o carreamento para dentro da tubulação, e por isto são chamadas de “caixa de areia”. Foram previstas caixas de inspeção e de areia que poderão ser em alvenaria.

8.3.4 Destinação das Águas Pluviais

As águas pluviais serão coletadas e lançadas no rio que passa nos fundos do empreendimento.

8.3.5 Assentamento de Tubulações Aparentes

Nas instalações aparentes, os tubos devem ser fixados com braçadeiras de superfícies internas lisas e largas, com um comprimento de contato de no mínimo 5 cm, abraçando o tubo quase que totalmente (em ângulo de 180°). Para tubos na posição vertical, deve-se colocar um suporte (braçadeira) a cada 2 metros. Os apoios deverão estar sempre o mais próximo possível das mudanças de direção

(curvas, tês etc). Num sistema de apoios, apenas um deverá ser fixo no tubo, os demais deverão permitir que a tubulação se movimente livremente, pelo efeito da dilatação térmica.

9 Normas Técnicas de Referência

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

NBR 8.160/1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.

Estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas

NBR 10.844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais

Estabelece as exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando a garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.

NBR 5.688/2010 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos

Estabelece os requisitos para os tubos e conexões de PVC – série normal (com juntas soldáveis ou soldáveis/elásticas), para os tubos e conexões de PVC – série reforçada (com juntas soldáveis/elásticas) e para o composto de poli (cloreto de vinila) (PVC) para fabricação de tubos e conexões de PVC utilizados em sistemas de esgoto sanitário, de ventilação e de água pluvial.

Belém, 09 de Fevereiro de 2022.

| ELABORAÇÃO | REVISÃO/APROVAÇÃO |
|--|--|
| | |
| Icaro Dourado Eng. Sanitarista CREA-PA 151551608-3 | Lucca Soares do Valle Miranda Eng. Naval CREA-PA 151509317-4 |