



## MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRAS SEI N° 0011896074/2022 - SES.UOS.AOB

### 1-Objeto para a contratação:

Contratação de empresa para construção da sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia.

### 2-Dados gerais da obra:

**Obra:** Construção da sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia.

**Local:** Rua Júlio Vieira s/n°, Jardim Sofia - Joinville/SC.

**Área a construir:** 819,40 m²

### 3-Equipe técnica:

A empresa contratada deverá possuir no mínimo um responsável técnico com atribuição para esse tipo de obra, devidamente registrado no respectivo conselho de classe profissional. Esse profissional (ou mais se houver corresponsabilidade) será oficialmente o responsável técnico pela execução direta da obra, fornecendo o documento de responsabilidade técnica de execução pertinente. É obrigatório que o responsável técnico tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo, especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos.

Todos os assuntos referentes a obra serão tratados diretamente com o responsável técnico pela execução dos serviços e fiscais de obra, definidos pela contratante, para evitar o desencontro de informações e erros na execução.

### 4-Condições gerais:

#### 4.1 PRELIMINARES

O presente memorial descritivo, como parte integrante de um projeto executivo, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva e administrativa utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto executivo e suas particularidades. Constam do presente memorial a descrição dos elementos constituintes do projeto arquitetônico, com suas respectivas sequências executivas e especificações. Constam ainda a citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos, que serão balizadores da presente contratação. Qualquer dúvida oriunda da falta de informações, imprecisões ou imperfeições deve ser sanada diretamente com a Fiscalização, a qual coordena, em conjunto com os autores dos projetos, a solução que melhor atenda ao interesse público.

Para os fins pertinentes, declara-se que o projeto encontra-se elaborado em consonância com as disposições normativas aplicáveis, atendendo, para fins de licitação, a determinação estipulada no artigo 7º, inciso I, da Lei 8.666/93.

#### 4.2 ASPECTOS GERAIS DA OBRA

##### 4.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A intervenção, cujo presente documento pretende bem caracterizar, compreende a construção da nova sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia, situado à rua Júlio Vieira s/n°, Jardim Sofia neste município de Joinville, Estado de Santa Catarina. A edificação a ser construída apresenta características funcionais e tipicidade de uma edificação destinada a Unidade de Saúde com atendimento de público. O

projeto da intervenção buscou proporcionar acessibilidade, conforto, segurança e eficiência. Além da edificação principal, está previsto a construção da Vila da Saúde, a qual prevê espaços externos para prática de atividades físicas e lazer incluindo pista de caminhada, academias externas, playground, fonte de água e espaço coberto para prática de atividades físicas.

#### 4.2.2 PREMISSAS DE PROJETO

O conjunto das intervenções observará os seguintes princípios:

1. Níveis compatíveis de conforto, de segurança e de qualidade de trabalho aos seus servidores, de forma a propiciar conforto, rapidez e acessibilidade ao munícipe, além de garantir qualidade do meio ambiente laboral, espaços internos claros, arejados e confortáveis.
2. Soluções para o uso racional e eficiente de energia e sistema de coleta seletiva de lixo hospitalar;
3. Acessibilidade fácil e autônoma para pessoas com deficiência;
4. Atendimento às prescrições da Vigilância Sanitária Municipal.

#### 4.2.3 A INTERVENÇÃO EM NÚMEROS

A intervenções propostas vão produzir um equipamento público com as seguintes características:

Pavimento térreo - Unidade de Saúde	732,89m <sup>2</sup>
Pavimento térreo - Espaço Coberto	80,00m <sup>2</sup>
Lixeiras	6,51m <sup>2</sup>
Área total	819,40m <sup>2</sup>

#### 4.2.4 PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

Para dirimir dúvidas, consultas e orientações, o conjunto dos técnicos envolvidos na elaboração deste e de outros documentos técnicos, são:

- Projeto Básico de Arquitetura (Vigilância Sanitária): Nathalia de Souza Zattar, Arquiteta, CAU A69107-0
- Projeto Legal: Nathalia de Souza Zattar, Arquiteta, CAU A69107-0
- Projeto Arquitetônico Executivo: Nathalia de Souza Zattar, Arquiteta, CAU A69107-0
- Projeto Hidrossanitário: Fernando Alves Hohmann, Engenheiro Civil, CREA 170545-2
- Projeto Preventivo Contra Incêndio: Fernando Alves Hohmann, Engenheiro Civil, CREA 170545-2
- Projeto de Cabeamento Estruturado: Gustavo Ramos Vahl, Engenheiro Eletricista, CREA RS 243341
- Projeto Elétrico: Gustavo Ramos Vahl, Engenheiro Eletricista, CREA RS 243341
- Projeto de Sistema Contra Descargas Atmosféricas: Diego Santos, Engenheiro Eletricista, CREA SC 123.938-7
- Projeto Estrutural de Concreto Armado: Rover Perfeito Matias, Engenheiro Civil, CREA 049487-4
- Projeto de Estrutura Metálica para Cobertura: Leonardo Geronazzo, Engenheiro Civil, CREA 135.384 D/PR
- Projeto de Climatização: Desebel da Silva Fernandes, Engenheira Mecânica, CREA RS 231849
- Projeto de Gases Medicinais: Desebel da Silva Fernandes, Engenheira Mecânica, CREA RS 231849
- Levantamento Topográfico: Franciele Ribeiro Rocha, Engenheira Civil, CREA RS208183
- Orçamento: Bruna Heloise Alves Engenheira Civil, CREA 180120-9-SC
- Cronograma: Bruna Heloise Alves Engenheira Civil, CREA 180120-9-SC

### 4.3 ASPECTOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

#### 4.3.1 TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos deste memorial descritivo, são adotadas as seguintes definições:

1. **CONTRATANTE:** órgão que contrata a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.
2. **CONTRATADA:** empresa ou profissional contratado para a execução dos serviços e obras de construção,

complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

3. FISCALIZAÇÃO: atividade exercida de forma sistemática pela CONTRATANTE e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas em todos os seus aspectos

#### 4.3.2 DA LICITAÇÃO E REGIME DE EXECUÇÃO

A Licitação e sua modalidade encontra-se caracterizada no Edital de Licitação, de acordo como disposto no inciso I do § 1º do Artigo 45 da Lei nº 8.666, de 21/06/1993; assim como suas posteriores atualizações e complementações. A obra, objeto a ser contratado, apresenta Alto Grau de complexidade técnica; consequentemente para participação no certame, exigir-se-ão os requisitos mínimos considerados necessários à garantia da execução do Contrato, à segurança e perfeição da obra e ao atendimento de qualquer outro interesse público.

As propostas das licitantes interessadas deverão obedecer a todas as disposições editalícias de forma a reproduzir todos os itens e quantitativos detalhados nos projetos, memoriais específicos, orçamentos e cronogramas que compõe o escopo da contratação, observadas as quantidades, preços unitários e custo total estimado apresentado. Os serviços a serem executados deverão obedecer aos citados projetos e demais documentos que compõem este Edital de Licitação em forma de anexos.

#### 4.3.3 FASE PRELIMINAR

O memorial descritivo complementa e faz parte integrante do projeto arquitetônico, projetos complementares de engenharia e planilhas orçamentárias, sendo que no caso de eventual divergência entre informações contidas nos projetos, memorial descritivo e orçamento, a CONTRATADA deverá obedecer aos dois primeiros ou a critério dos autores dos projetos e da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA ao apresentar o preço para a execução dos serviços e da obra afirma que não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos e das recomendações constantes das presentes especificações.

#### 4.3.4 FASE CONTRATUAL

A CONTRATADA será responsável pela observância e cumprimento das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas e fornecedores. Cabe à CONTRATADA analisar e endossar todos os dados, diretrizes e exiguidade dos projetos, memoriais e planilhas, questionando com antecedência os pontos com que eventualmente possa discordar, para que a FISCALIZAÇÃO efetue a análise dos itens em discordância e emita um parecer indicando a solução que será aplicada.

#### 4.3.5 COMISSÃO DE FISCALIZAÇÃO, OU FISCALIZAÇÃO

As obras e serviços executados serão fiscalizados por pessoal credenciado da CONTRATANTE, constituindo a “Comissão de Fiscalização” e que será designada pela Municipalidade, a qual será doravante designada FISCALIZAÇÃO e esta procederá a inspeção diária da obra, em exames cuidadosos dos produtos utilizados e métodos construtivos adequados, podendo aprovar ou reprovar cada etapa ou serviço da obra.

O controle será através de Verificação de características geométricas; Inspeção Visual; Execução de ensaios (quando necessário); verificação de defeitos no acabamento. A Fiscalização poderá também recusar o recebimento de material se o mesmo não estiver de acordo com as especificações contidas neste documento, ou por não estarem conforme normas da ABNT, mediante relatório enviado à CONTRATADA.

Fundamental destacar que todos os ensaios solicitados pela FISCALIZAÇÃO e que surjam da dúvida ou aparente desconformidade de materiais ou serviços devem ser custeados pelo CONTRATADO

#### 4.3.6 RELAÇÃO FISCALIZAÇÃO E CONTRATADA

A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de profissionais, devidamente habilitados e registrados no CREA/CAU, legalmente aptos para atuarem no Estado de Santa Catarina.

Caso haja necessidade de substituição de algum profissional residente ou R.T. (Responsável Técnico) da CONTRATADA, deverá ser comunicado previamente à FISCALIZAÇÃO, que verificará possuir acervo técnico compatível com as exigências do Edital e apresentado para fins de aprovação, possuindo também registro/visto no CREA/CAU.

O R.T., não poderá se ausentar da obra por mais de 48 (quarenta e oito) horas, bem como nenhum serviço técnico em que sua responsabilidade técnica for exigível, do tipo concretagem ou montagem de estruturas, etc., poderá ser executado sem sua supervisão técnica.

A CONTRATADA não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente como de emergência e necessários ao andamento ou segurança da obra.

#### 4.3.7 INÍCIO DE OBRA

Assinado o contrato – a assinatura se dá através do Sistema Eletrônico de Informações SEI – para que a empresa vencedora da licitação possa receber a respectiva ORDEM DE SERVIÇO e então iniciar a execução dos serviços é necessário que a seguinte documentação tenha sido providenciada, entre outros documentos que podem ser exigidos em casos específicos:

1. ARTs dos responsáveis técnicos pela obra, registrada no CREA do estado onde se localiza o empreendimento;
2. Licença ambiental de instalação obtida no órgão ambiental competente, quando for o caso;
3. Alvará de construção, obtido na prefeitura municipal;
4. Certificado de matrícula da obra de construção civil, obtido no Instituto Nacional do Seguro Social, no prazo de trinta dias contados do início de suas atividades;
5. Abertura e disponibilização do Diário de Obras;

#### 4.3.8 PRAZO DE EXECUÇÃO

O Prazo de execução, para todos os efeitos, estipulado em cronograma e em contrato, tem seu marco temporal na assinatura da Ordem de Serviço.

A CONTRATADA deve dimensionar sua equipe de trabalho em número compatível com o ritmo previsto de obra para que o cronograma físico e financeiro proposto seja cumprido. Além da observância deste ponto, a equipe pertencente à CONTRATADA deve ser capaz e competente para proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamentos compatíveis, visto que não serão aceitas justificativas de atrasos oriundas de retrabalhos ou demolições decorrentes de serviços mal executados.

#### 4.3.9 CONDIÇÕES GERAIS DE RESPONSABILIDADE

Fica reservado à CONTRATANTE, através das competências da FISCALIZAÇÃO e seus prepostos, o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos neste memorial, nos projetos fornecidos e a serem elaborados, nos demais documentos técnicos, e que não estejam definidos em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou outros elementos fornecidos.

Na eventual existência de serviços não descritos, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes e demais pertinentes.

Não poderá haver alegação, em hipótese alguma como justificativa ou defesa, pela CONTRATADA, de desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições do Contrato, do Edital, dos projetos, das especificações técnicas, dos memoriais, bem como a tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT, e outras normas pertinentes e vigentes.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuirá a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA no que concerne às obras e serviços e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes e pertinentes no Município, Estado ou União.

É obrigatório que o Responsável Técnico da CONTRATADA promova o trabalho de equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados e demais envolvidos na obra, durante todas as fases de organização e construção, bem como com o pessoal de equipamento e instalação, e com usuários das obras. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão. Não serão toleradas soluções parciais ou improvisadas, ou que não atendam a melhor técnica preconizada para os serviços objeto da licitação.

No caso de colaboradores e terceirizados, a CONTRATADA deverá fornecer-lhes obrigatoriamente e devidamente autorizados pela CONTRATANTE, cópias dos memoriais e projetos referentes às suas atividades, serviços específicos e suas implicações, tendo em vista que a responsabilidade direta não será nunca transferidas a terceiros. Todas as obras e serviços a serem delegados, desde que com autorização prévia da FISCALIZAÇÃO, deverão ter ART/RRT em separado da execução total da obra/serviço, tendo como contratante a proponente ou CONTRATADA, e que deverá ser entregue uma cópia para fins de controle, responsabilidades e arquivos.

A CONTRATADA se obriga a exigir de terceirizados as mesmas obrigações trabalhistas e previdenciárias impostas a si, por força do termo de contrato com a CONTRATANTE e das legislações pertinentes.

A CONTRATADA se obriga a exigir de terceirizados às mesmas obrigações de segurança e saúde no trabalho impostas a si, por força do termo de contrato com a CONTRATANTE e das legislações pertinentes.

Caso haja discrepâncias de informações, as condições especiais do Contrato, especificações técnicas gerais e memoriais predominam sobre os projetos, bem como os projetos específicos de cada área predominam sobre os gerais das outras áreas. Os detalhes específicos predominam sobre as peças gráficas gerais e as cotas deverão predominar sobre as escalas grafadas em plotagens no papel, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado com a devida antecedência à FISCALIZAÇÃO, para as providências e compatibilização necessárias.

As especificações, os desenhos dos projetos e os memoriais descritivos destinam-se a descrição e a execução das obras e serviços completamente acabados nos termos deste Edital e objeto da contratação, e com todos elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

Desta forma, convém destacar que as cotas, amarrações e dimensões sempre deverão ser conferidas "in loco", preliminarmente à execução de qualquer serviço pelos executores.

A CONTRATADA aceita e concorda que as obras e os serviços objeto dos documentos contratuais, poderão vir ser complementados em todos os detalhes, caso seja solicitado, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

O profissional residente da CONTRATADA deverá efetuar todas as correções, interpretações e compatibilização que forem julgadas necessárias, para o término das obras e dos serviços de maneira satisfatória, e em caso de dúvidas atuar sempre em conjunto com a FISCALIZAÇÃO e os autores dos projetos.

Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes, ou parcialmente desenhados, para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes a não ser que haja clara indicação ou anotação em contrário.

Igualmente, com relação a quaisquer outras partes das obras e dos serviços apenas uma parte estiver projetada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim detalhada e assim deverá ser considerado para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado

diferentemente.

A CONTRATADA, quando houver necessidade, deverá manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações das obras e dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções pertinentes e providenciar todos os materiais e serviços necessários a estas ligações às suas expensas.

A CONTRATADA deverá obrigatoriamente visitar o local da obra e serviços e inspecionar as condições gerais do terreno e seus desníveis, as condições gerais da construção existente, as condições gerais dos acessos, construções, ruas e obras ou serviços vizinhos, as diversas instalações, caixas existentes, as obras e os serviços a executar, as alimentações e despejos das instalações, passagens, derivações, interligações, bem como verificar as cotas e demais dimensões do projeto, comparando-as com as medidas “in loco” e responsabilizar-se pelos danos provocados oriundos de sua ação ou omissão.

Qualquer tipo de complementação da estrutura e ou alteração, enchimento, regularização ou revestimento excessivo deverá ser previamente apresentado à FISCALIZAÇÃO e ao profissional calculista da estrutura, para que seja verificado o acréscimo de peso à estrutura, os alinhamentos, níveis, prumos, etc.

Quaisquer divergências e dúvidas deverão ser resolvidas antes do início das obras e serviços, com a FISCALIZAÇÃO.

#### 4.3.10 VIDA ÚTIL DE PROJETO

Sem prejuízo das normas aplicáveis, todos os sistemas contratados devem ser executados considerando a seguinte vida útil:

Sistema	Vida Útil mínima (anos)
Estrutura	≥ 50
Pisos Internos	≥ 13
Vedação vertical interna	≥ 40
Vedação vertical externa	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

#### 4.3.11 HIERARQUIA DA DOCUMENTAÇÃO

Em caso de divergências ou dúvidas de informações técnicas fornecidas no Edital, deverá ser seguida a hierarquia (em ordem decrescente) conforme segue, devendo entretanto serem ouvidos os respectivos autores e a FISCALIZAÇÃO:

1. Projeto Arquitetônico e memorial descritivo;
2. Projetos de Engenharia e seus memoriais descritivos;
3. Orçamento da Obra.

#### 4.3.12 SIMILARIDADE DE MATERIAIS

Para perfeito entendimento quanto aos materiais a serem adotados na obra, os mesmos se encontram com suas especificações técnicas contidas na documentação da licitação; contudo em caso imperativo, poderá ser proposta a permuta de um material desde que obedeça ao critério de similaridade e o resultado não venha a comprometer a qualidade do produto produzido ou causar ônus e/ou prejuízo à CONTRATANTE:

1. Similaridade Parcial = Situação na qual equipamentos e materiais refletem idêntica resposta construtiva, sem contudo apresentar as mesmas características de qualidade, desempenho e funcionamento. Quando uma aplicação for inevitável, deverá ocorrer primeiramente o aceite da proposta pela FISCALIZAÇÃO e ocorrerá a correspondente compensação financeira pela permuta em questão.
2. Similaridade Total = Situação na qual equipamentos e materiais refletem total desempenho técnico, com as mesmas características construtivas quanto a qualidade e funcionamento, inclusive no tocante à aplicação das normas técnicas brasileiras. Da mesma forma deverá ocorrer primeiramente o aceite pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.3.13 DIÁRIO DE OBRA

Para efeito de controle do andamento da obra e comunicação entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE, será adotado um diário de obra o qual deve ser preenchido diariamente com os serviços realizados no dia, bem como a condição do tempo, equipe disponível, empreiteiros terceirizados, intercorrências e/ou fatos relevantes. Devem ser anotadas as dúvidas e/ou divergências que surjam da análise conjunta das peças técnicas e eventuais soluções apontadas pela FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente o diário de obra deverá ter duas vias sendo que a 1ª ficará para a contratada e a 2ª para o contratante, que deverá manter na obra até o final desta.

Objetivando uma condução de obra mais ágil, com dúvidas e soluções sendo apontadas de maneira mais célere, é possível a adoção de mecanismos digitais de comunicação, desde que esta solução possa, ao final da obra ser impressa e anexada aos documentos finais da contratação.

#### 4.3.14 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS E CONTROLES

Além dos procedimentos técnicos indicados neste memorial, terão validade contratual para todos os fins de direito, as normas editadas e vigentes pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, e demais normas vigentes das esferas municipais, estaduais e federais pertinentes à intervenção em pauta; direta e indiretamente relacionadas, e os materiais e serviços objetos do contrato de construção das obras.

Programação dos testes de ensaios: Deverá abranger no que couber, entre outros, os seguintes itens e a critério da FISCALIZAÇÃO:

1. Ensaios e testes para materiais destinados a aterros e reaterros.
2. Ensaios e testes de materiais destinados à execução de concretos e argamassas.
3. Ensaios e testes para materiais destinados às alvenarias e demais vedações.
4. Ensaios e testes de materiais destinados à execução de estruturas metálicas.
5. Testes hidrostáticos das tubulações, de calhas e demais elementos destas instalações.
6. Teste de qualidade e bom funcionamento de equipamentos e materiais hidráulicos, elétricos, lógica, telefonia.
7. Teste de impermeabilidade nos locais a serem impermeabilizados e ou calafetados.
8. Teste das iluminações em geral, inclusive emergências.
9. Ensaios de isolamento (tensão aplicada durante 1 minuto, 60 Hz).
10. Ensaios e testes de redes de telefonia, lógica e alarme.
11. Outros ensaios citados nos itens a seguir, ou em normas da ABNT e outras pertinentes.
12. Demais ensaios necessários e solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de obras ou serviços executados com materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONTRATADA, que apresentarem defeitos na execução, estes serão refeitos às custas da mesma e com material e ou equipamento às suas expensas.

As normas técnicas e/ou suas sucessoras, bem como as demais não citadas neste documento (mas vigentes) e nos demais itens a seguir e que se referem ao objeto da obra, deverão ser parâmetros mínimos a serem obedecidos para sua perfeita execução. Será parâmetro de exigência e fiscalização as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Os casos não abordados serão definidos pela FISCALIZAÇÃO, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão e de acordo com as normas vigentes nacionais e as melhores técnicas preconizadas para o tema.

#### 4.3.15 DOCUMENTAÇÃO PREVIDENCIÁRIA

Sem prejuízo do disposto em Edital, Termo de Contrato e em legislação específica, é de responsabilidade

exclusiva da CONTRATADA a quitação total dos encargos trabalhistas e sociais decorrentes do presente contrato e esta deverá, sempre que solicitado, apresentar a comprovação do cumprimento das obrigações trabalhistas, previdenciárias e para com o FGTS, em relação aos empregados que efetivamente participarem da execução do contrato.

De igual forma, ao termo final, a CONTRATADA deverá apresentar toda documentação, CND's e quitações relativas ao contrato, para que a CONTRATANTE possa providenciar e proceder com a averbação do bem público no respectivo registro de imóveis.

#### 4.3.16 SUBCONTRATAÇÕES

Em regra, a execução do objeto licitado é obrigação da empresa contratada. Ocorre, entretanto, que diante das características e complexidades da obra em questão, é rara a possibilidade de uma empresa executar, por si e pelos seus empregados, todas as etapas do processo produtivo demandado para completa execução do bem.

Desta forma, a CONTRATANTE admite a subcontratação de parcela da obra ou serviço, pelo CONTRATADO, para que um terceiro execute, em nome deste, etapa ou parcela do objeto avençado, considerando as seguintes premissas:

1. O CONTRATADO permanece responsável pelas obrigações contratuais e legais, não se confundindo com a sub-rogação prevista nos artigos 346 a 351, do Código Civil.
2. É vedada a subcontratação total do objeto.
3. Será permitido a subcontratação no limite de 30% do objeto, desde que não conflitante com as outras imposições, tais como: : Fundação Profunda (estaqueamento), Sistema de Infraestrutura de Climatização, Sistema de Rede de Gases Medicinais, Sistemas Preventivo de Incêndio, SPDA e Serviços de paisagismo, com prévia autorização do CONTRATANTE;
4. A subcontratação ocorrida sem o consentimento da CONTRATANTE, apesar de admitida no edital e no contrato, dá cabimento à rescisão contratual.
5. É inadmissível a subcontratação das parcelas tecnicamente mais complexas, a critério da fiscalização ou de valor mais significativo do objeto, especialmente as que motivaram a necessidade de comprovação de capacidade técnica na fase do certame licitatório.
6. Será exigido do subcontratado, para efeitos de liquidação de créditos, a apresentação da documentação fiscal e previdenciária similar à do CONTRATADO.

Por fim, não se enquadram nestas condições de subcontratação aquelas tarefas ou etapas necessárias à execução total do objeto contratado e que não estejam contempladas no contrato social do CONTRATADO.

#### 4.3.17 DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR OU DE FIM DE OBRA

*Catálogos, folhetos e manuais:* a CONTRATADA deverá efetuar a entrega dos catálogos, folhetos e manuais de montagem, operação e manutenção de todas as instalações, equipamentos e componentes pertinentes ao objeto dos serviços e obras, inclusive certificados de garantia.

*Processo de Habite-se:* a CONTRATADA deverá providenciar o ingresso do pedido de HABITE-SE apresentando toda documentação necessária exigida pela municipalidade.

*Caderno de Projetos atualizados:* deverá a CONTRATADA entregar à CONTRATANTE a totalidade das peças gráficas (projetos) com as atualizações executadas em obra. Pequenos desvios de tubulações, por exemplo, pequenos ajustes em virtude de interferências não previstas e pequenas alterações deverão ser representadas nas peças gráficas (plantas; cortes; elevações) dos diversos projetos, denotando como os serviços resultaram após sua execução; as retificações dos projetos deverão ser feitas constando, acima do selo de cada prancha, a alteração e a respectiva data, além das assinaturas dos responsáveis técnicos envolvidos.

#### 4.3.18 PROJETOS "AS BUILT"

Caso a importância e magnitude das alterações descritas acima importem na alteração conceitual das soluções técnicas apresentadas e contratadas, e desde que tenham sido observados os ritos necessários à sua perfeita e correta alteração contratual, tais como justificativa e precedência da autorização da CONTRATANTE, poderá a FISCALIZAÇÃO solicitar a realização dos projetos “As Built”.

Importante destacar que não será admitida nenhuma modificação nos desenhos originais dos projetos, bem como nas suas especificações técnicas sem o aval prévio dos autores responsáveis.

O projeto “As Built” - caso solicitado – consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções ocorridas durante a construção, devidamente autorizadas pela FISCALIZAÇÃO e cujos procedimentos tenham sido acordados e autorizados entre as partes. Obrigatoriamente deve ser acompanhado das respectivas anotações de responsabilidade técnica.

#### 4.3.19 RESCISÃO DO CONTRATO

Sem prejuízo do contido no Edital de Licitação e Termos de Contrato, importante relacionar os principais motivos para a rescisão do contrato, entre outros, previstos na Lei nº 8.666/1993:

1. O descumprimento ou cumprimento irregular de cláusulas, contratuais, especificações técnicas, projetos ou prazos;
2. A lentidão do seu cumprimento, levando ao apontamento pela FISCALIZAÇÃO da impossibilidade de conclusão da obra, serviço ou fornecimento nos prazos estipulados;
3. A paralisação da obra, serviço ou fornecimento sem justa causa e sem prévia comunicação à FISCALIZAÇÃO;
4. O desatendimento das determinações regulares da FISCALIZAÇÃO;
5. Razões de interesse público, de alta relevância e amplo conhecimento, justificados e determinados pela máxima autoridade da esfera administrativa a que está subordinado o CONTRATANTE e exaradas no processo administrativo a que se refere o contrato;
6. A ocorrência de caso fortuito ou de força maior, impeditivo da execução do contrato, regularmente comprovado.

#### 4.3.20 SANÇÕES

Sem prejuízo do contido no Edital de Licitação e Termos de Contrato, pela inexecução total ou parcial do contrato, a CONTRATANTE poderá aplicar ao CONTRATADO as seguintes sanções, garantida a prévia defesa:

1. Advertência;
2. Multa, na forma prevista no instrumento convocatório ou no contrato;
3. Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a dois anos;
4. Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração pública enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, que será concedida sempre que o contratado ressarcir a Administração pelos prejuízos resultantes e após decorrido o prazo da sanção aplicada com base no item anterior.

#### 4.3.21 GARANTIAS E PRAZOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O PRAZO DE GARANTIA da obra será de 05 (cinco) anos a contar da data de sua entrega definitiva, nos termos do disposto no Código Civil, sem prejuízo das garantias especiais estabelecidas em Lei. A Garantia na Construção Civil para falhas aparentes e ou ocultas que envolvam solidez e segurança da edificação estão previstas:

- a) Pelo Código Civil Art 618 do Código Civil - “Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante cinco anos, pela solidez

e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.”

Parágrafo único – Decairá do direito assegurado neste artigo o dono da obra que não propuser a ação contra o empreiteiro, nos 180 (cento e oitenta) dias seguintes ao aparecimento do vício ou defeito.

b) Pelo Código de Defesa do Consumidor (Em Relações De Consumo) Art 26 – O direito de reclamar pelos vícios aparentes ou de fácil constatação caduca em:

I - ...

II - Para os vícios aparentes, tratando de fornecimento de serviço e de produtos não duráveis o prazo de reclamação é de 90 (noventa) dias, a contar da efetiva entrega do produto ou do término da execução dos serviços.

II - Tratando-se de vícios ocultos o prazo decadencial inicia-se no momento em que ficar evidenciado o defeito.

Art.27 – Prescreve em 05 (cinco) anos a pretensão "à reparação dos danos causados por fato do produto ou serviço previsto na seção II deste Capítulo, iniciando-se a contagem do prazo a partir do conhecimento do dano e de sua autoria.

Art.12 – Determina que o fabricante, o produtor, o construtor e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação de danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre utilização e riscos.

A ASSISTÊNCIA TÉCNICA também será devida pela CONTRATADA em período idêntico ao estabelecido pelo Código de Defesa do Consumidor para todos os serviços ou equipamentos executados e descritos nesta especificação ou constante em planilha de custos. Dentro deste período, a CONTRATADA deverá prestar toda a assistência técnica, quando solicitado pela CONTRATANTE, disponibilizando mão de obra especializada para eventuais reparos, construtivos ou não, substituição de equipamentos com defeito de fabricação ou instalação e dentro do prazo de garantia oferecido pela fábrica, como se a CONTRATANTE fosse o comprador primário.

#### 4.3.22 RECEBIMENTO DA OBRA

A obra será recebida provisoriamente, mediante Termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias corridos da comunicação escrita de seu término pela CONTRATADA e após sanados todos os vícios construtivos aparentes apontados pela FISCALIZAÇÃO.

O recebimento definitivo está condicionado ao fato das obras e suas instalações estarem completas e em condições plenas de funcionalidade, acompanhadas de todas licenças necessárias, devidamente aprovadas pelos órgãos competentes, habite-se, certidão negativa de débitos, as plantas de “As Built”, especificações de todos os materiais e equipamentos empregados nas instalações complementares, bem assim dos termos de garantia e manuais de funcionamento de todo o sistema que comporá a obra.

O recebimento definitivo dar-se-á mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a inexistência de vícios construtivos aparentes, sejam aqueles apontados no Termo de Recebimento Provisório, sejam quaisquer outros identificados durante o período de observação, no prazo máximo de 90 (noventa) dias, contados a partir da data da assinatura do Termo de Recebimento Provisório.

A assinatura do Termo de Recebimento Definitivo indica que o objeto recebido está conforme o Contrato, permanecendo a CONTRATADA responsável pela solidez e segurança da obra nos termos da legislação Civil, Profissional e Penal aplicáveis.

Também a partir do Recebimento Definitivo que se encerra a responsabilidade pela guarda da obra, suas instalações e materiais.

#### 4.4 SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

A CONTRATADA deverá obedecer todas as recomendações contidas nas Normas Regulamentadoras (NR) expedidas pelos órgãos governamentais e normas da ABNT que tratam da Segurança e Saúde do Trabalho.

A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar à FISCALIZAÇÃO, antes do início das atividades, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, em conformidade com as Normas Regulamentadoras, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO a qual irá endereçar à Secretaria de Gestão de Pessoas, antes do início das atividades, os documentos listados abaixo que comprovem a regularidade da Empresa e dos Empregados quanto as normas de Prevenção de Segurança e Medicina no Trabalho, conforme Lei 6.514 de 22/12/1977:

### **Dos Empregados:**

- Documento de registro do funcionário;
- ASO (atestado de saúde ocupacional);
- Ficha de entrega dos equipamentos de segurança individual (EPI) adequado ao risco, conforme citados no LTCAT da Empresa;
- Certificado de treinamentos:
- Quanto ao uso adequado, guarda e conservação dos EPI's;
- NR 10 Instalações e serviços em eletricidade;
- NR 12 Máquinas e equipamentos;
- NR 35 Trabalho em altura.

### **Do Empregador:**

- Anotação de responsabilidade técnica do profissional (ART) que atuarão na execução da obra/serviço;
- Laudo de condições ambientais do trabalho (LTCAT);
- Programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA) do ano vigente da contratação;
- Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) - Caso tenha 20 ou mais trabalhadores envolvidos na execução do serviço, conforme o item 18.5 da NR 18.
- Programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO);
- Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) - O dimensionamento varia com grau de risco e número de funcionários, podendo contratar empresa especializada para este fim.
- Documentação de constituição da CIPA (Comissão interna de prevenção de acidentes).

A CONTRATADA deverá fornecer e exigir dos funcionários a utilização de todos os equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC) previstos nas Normas Regulamentadoras, relativos à atividade exercida e aos riscos e perigos inerentes à mesma.

A CONTRATADA manterá organizada, limpas e em bom estado de higiene e conservação as instalações do canteiro de obras, especialmente as vias de circulação, passagens e escadarias, refeitórios e alojamentos, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral.

A CONTRATADA deverá manter no canteiro de obras, equipamentos de proteção contra incêndio e brigada de combate a incêndio; medicamento básico e pessoal orientado para a prática dos primeiros socorros, na forma das disposições em vigor.

A CONTRATADA, em caso de acidente no canteiro da obra, deverá:

1. Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
2. Paralisar os serviços, local e nas suas circunvizinhas, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;
3. Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO ao local da ocorrência, relatando o fato e preenchendo a respectiva CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho). Todo o acidente com perda de tempo (todo aquele de que decorre lesão pessoal que impede o acidentado de voltar ao trabalho no mesmo dia, ou no dia imediato à sua ocorrência, no horário regulamentar) será imediatamente comunicado, da maneira

mais detalhada possível, à FISCALIZAÇÃO. De igual maneira, deverá ser notificada também a ocorrência de qualquer “acidente sem lesão”, especialmente princípios de incêndio.

Em caso de ocorrência de acidente fatal, é obrigatória a adoção das seguintes medidas:

1. Comunicar o acidente fatal, de imediato, à autoridade policial competente, ao órgão regional do Ministério do Trabalho e à FISCALIZAÇÃO.
2. Isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade policial competente e pelo órgão regional do Ministério do Trabalho.

A liberação do local poderá ser concedida após a investigação pelo órgão regional competente do Ministério do Trabalho.

O CONTRATANTE realizará inspeções periódicas no canteiro de obras, a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde do trabalho.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todo e qualquer trabalho que não satisfaça as condições contratuais. As suspensões dos serviços motivadas por condições de insegurança, e conseqüentemente, a não observância das normas, instruções e regulamentos aqui citados, não eximem a CONTRATADA das obrigações e penalidades das cláusulas do (s) contrato (s) referente a prazos e multas.

## **5-Identificação e descrição dos serviços (especificação), de materiais e equipamentos a incorporar a obra, em conformidade com a planilha:**

### **5.1 ASPECTOS GERAIS DA EXECUÇÃO**

#### **5.1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES**

##### **5.1.1.1 Instalações Provisórias**

Todas as áreas de vivência devem estar de acordo com o disposto na NR 18 e demais legislações vigentes. A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todos os componentes necessários para execução de ligação provisória de água.

Quando o logradouro for abastecido por rede distribuidora pública de água, a CONTRATADA deverá obedecer às prescrições e exigências da municipalidade. Os reservatórios de água para a obra deverão ser dotados de tampa e terão capacidade dimensionada para atender, sem interrupções de fornecimento, a todos os pontos previstos no canteiro de obras. Cuidado especial deverá ser tomado pela CONTRATADA quanto à previsão do consumo de água para confecção de concreto, alvenaria, pavimentação e revestimento da obra. O abastecimento de água ao canteiro será efetuado, obrigatoriamente, sem interrupção, mesmo que a CONTRATADA tenha que se valer de caminhão-pipa.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todos os componentes necessários para execução de ligação provisória dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras. Se o logradouro possuir coletor público, caberá a CONTRATADA a ligação provisória dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras, de acordo com as exigências da municipalidade.

Quando o logradouro não possuir coletor público de esgotos, a CONTRATADA deverá instalar fossa séptica e filtro, de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas pelas normas e legislações vigentes. Em hipótese alguma se admitirá a ligação do efluente de fossa/sumidouro diretamente à galeria de águas pluviais.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todos os componentes necessários para execução da ligação provisória de energia elétrica ao canteiro de obras. A ligação provisória de energia elétrica ao canteiro de obras obedecerá, rigorosamente, às prescrições da concessionária local.

Os ramais e sub-ramais internos serão executados com condutores isolados por camada termoplástica, corretamente dimensionados para atender às respectivas demandas dos pontos de utilização. Os condutores aéreos serão fixados em postes com isoladores de porcelana.

As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fita isolante. Não serão admitidos fios desencapados. As descidas (prumadas) de condutores para alimentação de máquinas e equipamentos serão protegidas por eletrodutos.

Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos. Cada máquina e equipamento deve receber

proteção individual de acordo com a respectiva potência por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento e abrigado em caixas de madeira com portinhola.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para a perfeita execução dos serviços acima discriminados.

#### **5.1.1.2 Tapumes**

A CONTRATADA deverá obedecer rigidamente e na íntegra todas as definições apresentadas nos projetos e orçamento fornecidos. Salvo se orientado ao contrário pela CONTRATANTE, a CONTRATADA deve disponibilizar o material a ser utilizado, e em estrita observação ao orçamento.

A CONTRATADA deverá instalar os tapumes, que terão 2,10 m de altura. Deverão ser construídos em folhas de ligas metálicas de 2,20 x 1,10m.

Os montantes e travessas serão constituídos por peças de madeira com seção de 6x6cm. Os montantes serão espaçados entre si com 110 cm, de eixo a eixo. Os tapumes incluem rodapés e chapins de tábuas.

#### **5.1.1.3 Placa de Obra**

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a colocação e manutenção de placa visível e legível ao público serão obrigatórias, contendo o nome do autor e coautores do projeto, assim como os demais responsáveis pela execução dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar placa indicativa de obra respeitando rigorosamente as referências cromáticas, escritas, proporções, medidas e demais orientações convencionais do CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá solicitar junto à FISCALIZAÇÃO o modelo da placa de obra referente ao serviço ou obra que será executada. A placa deverá ser confeccionada e fixada em material resistente a intempéries.

A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltada para a via que favoreça a melhor visualização.

A CONTRATADA deverá seguir estritamente as legislações que regulam o exercício das profissões dos técnicos envolvidos na execução, no que tange e regula o tipo e uso de placas de identificação de exercício profissional em obras, instalações e serviços de Engenharia e Arquitetura.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todos os materiais, equipamentos e mão de obra necessários para a perfeita execução dos serviços acima discriminados.

#### **5.1.1.4 Movimentação de terra**

O terreno será aterrado para que sejam respeitados os níveis representados no projeto arquitetônico.

O aterro será executado em camadas de material solto de terra, devidamente molhada e apiloada, manual ou mecanicamente, a fim de serem evitadas fendas, trincas e desníveis em virtude de recalque nas camadas aterradas.

O aterro será sempre compactado até atingir um “grau de compactação” de no mínimo 95%, com referência ao ensaio de compactação normal de solos – Método

Brasileiro, conforme MB-33/84 (NBR 7182). O controle tecnológico do aterro será procedido de acordo com a NB-501/77 (NBR 5681).

### **5.2 ESTRUTURAS DE CONCRETO**

*(As especificações a seguir devem ser lidas em conjunto com o disposto em memorial próprio, emitido pelo autor do projeto. Em caso de divergências prevalecerá sempre o emitido pelo autor do projeto)*

#### **5.2.1 GENERALIDADES**

As estruturas de concreto previstas no escopo desta contratação visam dar forma, volume e resistência a:

1. Estrutura da edificação da UBSF;
2. Espaço coberto para prática de atividades físicas;
3. Depósito de lixo;

4. Muro;
5. Reservatório e casa de bombas da fonte interativa seca;
6. Vigas para cerca e base dos postes.

O Projeto Estrutural apresentado foi elaborado em obediência às seguintes normas:

- NBR 6118 Projeto de estruturas de concreto — Procedimento;
- NBR 14859/1 Laje pré-fabricada, Lajes unidirecionais;
- NBR 8953 Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência;
- NBR 6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 8681 Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 14931 Execução de estruturas de concreto;
- NBR 6122 Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123 Forças devidas ao vento em edificações .

Para assegurar a vida útil prevista em projeto deve-se seguir à risca os cobrimentos (sempre considerados da face mais externa das armaduras) e o fck previstos em projeto. Para todos os concretos estruturais, deverão ser feitos corpos de prova, sendo 3 para cada 15 m<sup>3</sup> de concreto, que deverão ser rompidos em prensa específica na presença da FISCALIZAÇÃO (sempre que solicitado) e apresentado laudos com os resultados para arquivamento nos documentos da obra.

Os corpos de prova serão confeccionados e terão sua cura de acordo com o método NBR-5738:2015 Versão Corrigida:2016 da ABNT, seguindo as especificações a seguir:

1. Tomar-se-ão como resultados dos ensaios, a média das resistências dos dois cilindros a menos que um corpo de prova mostre sinal de irregularidade na coleta;
2. Moldagem ou método de ensaio ou ruptura, caso em que o resultado será dado pelos corpos de prova remanescentes;
3. No caso em que dois grupos de prova sejam defeituosos, o resultado do ensaio não será considerado; Normalmente os ensaios serão feitos aos 3, 7 e 28 dias até que se tenha claramente determinada a relação de resistência;
4. Se a média da resistência à compressão de um mínimo de 32 pares de corpos de prova, determinada em laboratórios for inferior ao mínimo admissível fixado para a resistência aos 28 dias daquela classe de concreto, usado naquela estrutura.
5. O CONTRATANTE terá o direito de exigir, a expensas da CONTRATADA, uma variação de proporções dos materiais de concreto a serem usados na parte restante da estrutura, ou o emprego de aditivo, ou variações nas condições de temperatura, umidade e cura do concreto lançado. A CONTRATANTE poderá também ordenar a demolição quando a compressão for inferior ao mínimo estabelecido;
6. Providências idênticas poderão ser tomadas pela CONTRATANTE, que no caso em que o desvio padrão da resistência de pelo menos 32 corpos de prova, expresso em percentagem com relação a resistência média, supere o limite de 15%, isto é, o mínimo aceitável para cada par de corpos de prova deve ser igual a 60% da resistência fixada;
7. Argamassa de cimento - serão realizados ensaios à compressão mono axial, de modo que seja possível verificar se as taxas de ruptura estão de acordo com os valores admissíveis. As determinações de resistência à traço simples serão realizadas de acordo com o método NB-2 da ABNT;

#### 5.2.2 CONDIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO

Caberá a CONTRATADA informar com oportuna antecedência à FISCALIZAÇÃO o dia e hora do início das operações de concretagem estrutural, do tempo previsto para a sua execução e dos elementos a serem concretados.

Todo o concreto a ser empregado deverá ser usinado. Situações especiais devem ser discutidas antecipadamente com a FISCALIZAÇÃO.

Os meios de transporte para o concreto fresco deverão ser tais que fique assegurado o mínimo tempo de transporte de modo a evitar a segregação apreciável dos agregados ou variação na trabalhabilidade da mistura.

Deverão ser tomadas precauções necessárias para que não se altere a posição da armadura nas formas.

O concreto deverá ser protegido adequadamente contra a ação do sol, da chuva, da água em movimento e de outros fatores de caráter mecânico;

As superfícies de concreto fresco devem ser continuamente mantidas úmidas, borrifando-as com água ou cobrindo-as com uma conveniente camada de qualquer material saturado de água ou, utilizando-se pintura transitória apropriada, tipo anti-sol ou similar. A água usada para essa operação deverá ser doce e limpa, bem como atender ao prescrito na NBR-6118.

Para as fôrmas de superfícies de concreto aparente, será empregada madeira de boa qualidade, em compensado à prova d'água, de modo a garantir o grau de acabamento requerido. Nas arestas como também nas juntas de concretagem, verticais e horizontais, serão colocados listéis de madeira de seção trapezoidal com a finalidade de realizar os acabamentos previstos nos desenhos.

O intervalo máximo de tempo entre o término do amassamento e o seu lançamento não excederá 1 (uma) hora.

Em nenhuma hipótese será permitido o uso do concreto após o início da pega.

Não será permitido o uso do concreto remisturado.

Nos lugares sujeitos à penetração de água deverão ser adotadas providências para que o concreto seja lançado sem que haja água no local e ainda, que quando fresco, não possa ser levado pela água de infiltração.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto distâncias muito grandes durante o espalhamento, para evitar a perda da argamassa por adesão.

As barras de aço ou as eventuais redes metálicas para armadura de concreto obedecerão à especificação EB-3 da ABNT, serão ensaiadas de acordo com os métodos MB-4 e MB-5 da ABNT e deverão estar de acordo com o projeto estrutural.

As barras das armaduras deverão ser depositadas pela CONTRATADA em áreas adequadas, de modo a permitir a separação das diversas partidas e dos diversos diâmetros e tipos de aço. As barras da armadura de aço do tipo CA-50 e CA-60 deverão ser aplicadas rigorosamente nas posições indicadas nos desenhos de detalhamento do projeto estrutural, de modo a garantir a integridade das peças estruturais.

As emendas das barras deverão estar de acordo com a NBR – 6118/2014. Devem ficar solidamente nas posições, por meio de distanciadores ou espaçadores e outras peças de sustentação de tipo aprovado, durante o lançamento do concreto.

Salvo indicações em contrário dos desenhos e especificações, o número e a posição dos espaçadores deverá obedecer à norma NBR - 6118 da ABNT.

As barras de aço não devem apresentar excesso de ferrugem, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer outra substância que impeça sua perfeita ligação ao concreto.

Barras de espera devem ser protegidas para evitar oxidação. Antes da concretagem devem estar limpas. O dimensionamento das fôrmas será efetuado de forma a evitar possíveis deformações provocadas pelo concreto fresco.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa nos projetos e for totalmente inevitável, os furos necessários para a passagem de tubulações devem se situar na zona de tração das vigas.

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2,0 m a fim de evitar segregação. Deverão ser utilizadas calhas apropriadas. No caso de peças estreitas e altas, o concreto deve ser lançado por janelas abertas na lateral das peças.

O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do peso próprio, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento.

Pontaletes com mais de 3,0 m devem ser contraventados.

Devem ser tomadas as precauções necessárias a fim de evitar recalques prejudiciais provocados no solo, ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.

Antes do início da concretagem as fôrmas devem estar limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

No momento da concretagem as fôrmas devem estar molhadas até sua saturação.

Durante o adensamento evitar a vibração das armaduras e das fôrmas.

A vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador.

Durante a vibração, ao mergulhar a agulha na massa do concreto, retirá-la lentamente para evitar a formação de vazios que se encham de pasta. O tempo da retirada pode estar compreendido entre 2 ou 3 segundos, ou até 10 segundos no caso de concretos com menor slump.

As distâncias entre os pontos de aplicação da vibração serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha. Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções, previstas ou não, mas sempre que a retomada acontecer após o início da pega, a junta formada denominar-se-á de “junta fria” e deve-se evitar que estas coincidam com planos de cisalhamento (especialmente proibido juntas nas vigas próximas aos apoios).

As peças recém-concretadas devem ser molhadas continuamente para promover uma cura adequada. É permitido também, para lajes, o uso de lonas plásticas (preferencialmente claras) com umedecimento constante.

A retirada das fôrmas obedecerá os seguintes prazos:

faces laterais: 3 dias

faces inferiores: 14 dias

Evitar o uso de pés de cabra no processo de desforma, ou outro qualquer que possa agredir o concreto endurecido.

### 5.2.3 FUNDAÇÕES

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral da CONTRATADA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especificamente NBR-6122 – Projeto e Execução de Fundações – Procedimento.

### 5.2.4 BLOCOS E SAPATAS

As escavações para execução das sapatas e/ou blocos de fundação serão efetuadas mediante o uso de escoramento e esgotamento de água conforme previsto em manuais de segurança, e de forma a permitir a execução a céu aberto dos elementos e respectivas impermeabilizações, sempre que necessário.

Os blocos serão executados no local, conforme projeto estrutural de fundação, respeitadas as composições na resistência indicada no projeto, devendo o concreto receber adensamento compatível.

Após a concretagem das fundações e sua desforma, as cavas deverão ser reaterradas com material de boa qualidade e devidamente apiloado.

### 5.2.5 BALDRAMES

As vigas de baldrame serão executadas no local, conforme projeto estrutural, devendo o concreto ser lançado em trechos de pouca altura e adensado. Após a concretagem dos baldrame e sua desforma, as cavas necessárias para sua implantação deverão ser re-aterradas com material de boa qualidade e adensadas.

Devem ser tomadas todas as precauções necessárias para que a umidade não suba por capilaridade ou outro mecanismo físico. As vigas de baldrame que deverão receber paredes devem, após desformadas, serem impermeabilizadas nas faces laterais e na face superior, com duas demãos de tinta betuminosa.

### 5.2.6 SUPERESTRUTURA

A execução da superestrutura obedecerá rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes respectivos, bem como as Normas Técnicas da ABNT que regem o assunto. Avaliar preliminarmente seu formato, alinhamento e nível. Dúvidas devem ser sanadas anteriormente com a FISCALIZAÇÃO.

## 5.3 COBERTURAS

### 5.3.1 ESTRUTURA METÁLICA

*(As especificações a seguir devem ser lidas em conjunto com o disposto em memorial próprio, emitido pelo autor do projeto. Em caso de divergências prevalecerá sempre o emitido pelo autor do projeto).*

As estruturas metálicas deve ser fornecida estritamente conforme projeto apresentado. Sem prejuízo das demais normas pertinentes, a execução das estruturas metálicas de cobertura compõem-se de acordo com o projeto arquitetônico e do sistema de coberturas projetado, com os tipos de telhas e demais componentes do sistema de cobertura especificadas nos projetos e neste memorial, com a estrutura em concreto armado, conferindo-se distâncias de apoios, terças, etc., fornecimento de todos os materiais necessários, fabricação de peças, acabamentos finais, carga, transporte até o local da obra, descarga, armazenamento e proteção até a entrega definitiva, incluindo-se todos os elementos para montagem que se fizerem necessários e toda mão de obra especializada para a sua perfeita montagem e execução, inclusive acabamentos e pinturas finais.

Toda a estrutura metálica, bem como todos os materiais utilizados, e acabamentos, como pinturas, etc., deverão ter garantia mínima de 05 anos, sendo substituídos à custa da CONTRATADA, sem nenhum ônus para a CONTRATANTE se apresentarem defeitos ou deficiências, erros de execução, etc.

As normas específicas de estruturas metálicas, ligações soldadas e demais deverão ser seguidas na íntegra.

Todas as partes aparentes da estrutura metálica deverão ter pintura especial e tratamento para tal, ou seja: não possuir rebarbas de soldas e estarem protegidas.

As ligações por meio de solda devem ser acessíveis à inspeção até serem examinadas pela FISCALIZAÇÃO. Todas as soldas deverão ser contínuas e nas dimensões especificadas nos projetos, e obedecer à AWS indicada em projeto e memorial específico de estrutura metálica, sendo executadas por mão de obra especializada de boa qualidade em todas as fases, assegurando assim uma perfeita montagem das estruturas. Todos os cortes, furações e o dobramento deverão ser executados com precisão, sendo que não serão toleradas rebarbas, trincas e outros defeitos.

Poderão a critério da FISCALIZAÇÃO ser efetuado testes nos materiais e estruturas, e serão a custa da CONTRATADA.

Todos os serviços serão executados e acabados, de primeira qualidade, seguindo a melhor, mais moderna e adequada técnica de fabricação e montagem.

Todas as peças deverão ter aspecto estético agradável sem apresentar mordeduras de maçarico, rebarbas nos furos, etc., não sendo aceitáveis peças que prejudiquem o conjunto. As peças cortadas com maçarico só serão aceitas se perfeitamente limpas, livres de rebarbas, saliências e reentrâncias. Não deverão existir nas peças respingos de solda. As juntas deverão ser perfeitas e sem folgas, empenamentos ou fálhas.

Os parafusos de montagem no campo deverão entrar sem dificuldade na justaposição dos furos. Não será permitida em hipótese alguma a utilização de maçarico para acerto de furação. "Serão aceitas variações máximas nas distâncias entre os furos de 1/16", correspondente a folga dos parafusos.

Não serão aceitas peças deformadas, com avarias, empenamentos, etc. Os materiais depositados na obra deverão ser cobertos e protegidos contra possíveis ferrugens, sujeiras, abrasão de superfície, óleo, condições climáticas, ambientes corrosivos, etc. As chapas de aço deverão ser depositadas em local bem seco e ventilado para evitar condensação.

Todos os elementos deverão apresentar-se aos exames visuais limpos, lisos, com os cantos retos e alinhados. As superfícies não deverão apresentar ondulações ou amassados. Materiais e peças sujas deverão ser limpos antes da sua montagem. Deverão ser previstos, sendo os elementos fabricados e instalados de maneira a que não sejam distorcidos ou danificados, assim como também para que os elementos de fixação não fiquem muito solicitados por dilatação, contração ou outros movimentos.

Estes esforços poderão ser evitados na maior parte dos casos por meio de juntas de sobreposição de 2 cm, preenchidos com masticque elástico aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Todo material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser retirado do canteiro de obras imediatamente, e prontamente substituído. A estabilidade de montagem deve ser especialmente assegurada durante todo o processo, deverá ser feita com todo cuidado para não deformar os elementos esbeltos. Todas as espias (de aço) ou ligações provisórias deverão ser mantidas enquanto necessário segurança dos trabalhos. Seguir sempre as recomendações de cada fabricante.

A FISCALIZAÇÃO poderá designar um representante para acompanhar na fábrica das estruturas, durante todo período de fabricação, com poderes para recusar peças defeituosas e sustar serviços inadequados.

A CONTRATADA deverá programar antecipadamente todas as etapas previstas no projeto e fabricação das estruturas, tendo em vista o prazo do cronograma da obra. A cor da pintura final a ser utilizada para todas as estruturas metálicas será definida pelo projeto arquitetônico ou pela FISCALIZAÇÃO em três ou mais demãos, sendo feita inicialmente a limpeza adequada, tendo em vista a garantia requerida.

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita de modo a obedecer aos seguintes requisitos gerais:

As tesouras e treliças devem ser transportadas, de preferência, na posição vertical, e suspensa por dispositivos

colocados em posições tais que evitem a inversão de esforços a tração e compressão nos banzos inferior e superior, respectivamente.

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contraventadas provisoriamente, para a movimentação.

A carga e descarga da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais. Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre madeiramento espesso disposto de forma a evitar que a peça sofra efeito de corrosão.

As peças deverão ser estocadas em locais que possuem drenagem de águas pluviais adequadas evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças.

### 5.3.2 COBERTURA EM TELHA METÁLICA TRAPEZOIDAL

A telha preconizada para o telhado da UBSF foi a telha de aço zincada, Modelo Trapezoidal TP40, Espessura  $e=0,50\text{mm}$ , cor natural. Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento;

A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira, sendo as águas opostas montadas simultaneamente no sentido contrário ao vento predominante (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento); Fixar as telhas em quatro pontos alinhados, sempre na onda alta da telha, utilizando parafuso haste reta com gancho em ferro galvanizado (terça em madeira); Na fixação com parafusos ou hastes com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a amassar a telha metálica.

Atentar e evitar o início dos serviços em semanas com alta previsão pluviométrica. Antecipar a totalidade dos insumos necessários de forma a não interromper, sob nenhum pretexto, a sequência dos serviços de remoção de telhas/remoção de trama de madeira/substituição do telhado/calhas e rufos.

### 5.3.3 COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO (ESPAÇO COBERTO - PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS)

Deverá ser executada cobertura com telha de fibrocimento ondulada, espessura 8mm, incluso juntas de vedação e acessórios de fixação, na cobertura da edificação, conforme indicado em projeto. Telhas onduladas de Cimento Reforçado com Fio Sintético (CRFS), cor uniforme, cinza; isentas de trincas, cantos quebrados, fissuras, saliências e depressões; comprimentos diversos;  $h = 51\text{mm}$ , espessuras 8mm.

Peças complementares: cumeeiras, rufos, espigões, peça terminal, placa ventilação, cantoneira, aresta, telha ventilação e outras.

Acessórios: parafusos, ganchos, pinos, fixador de abas, conjunto de vedação, massa de vedação, cordão de vedação e outros.

Devem ser obedecidas as instruções dos manuais técnicos dos fabricantes quanto à sobreposição lateral e longitudinal, número e distribuição de apoios, balanços livres, cortes, montagem, perfuração e fixação das telhas. Os apoios podem ser de madeira, de metal ou de concreto, com largura mínima de 40mm, sempre acompanhando o caimento das telhas.

Nunca deve-se apoiar em arestas ou cantos arredondados.

A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira (de baixo para cima), em faixas perpendiculares às terças de apoio e com fiadas alinhadas.

O sentido de montagem deve ser no sentido contrário ao dos ventos dominantes (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento). Águas opostas do telhado devem ser cobertas simultaneamente. Para evitar sobreposição de quatro espessuras, as telhas intermediárias devem ter os cantos cortados (evitando deformações nas peças, entrada de luz e água). Para tanto, deve-se utilizar serra elétrica, munida de disco esmeril apropriado (pode-se alternativamente utilizar serrote manual para corte de telhas em pequena quantidade), é indispensável o uso de máscara ao cortar ou perfurar as telhas. Não se deve pisar diretamente sobre as telhas e sim utilizar tábuas colocadas nos dois sentidos para movimentação dos montadores.

Não podem ser utilizados pregos para fixação; Fixar as telhas utilizando os dispositivos previstos no projeto da cobertura (ganchos chatos, ganchos ou parafusos galvanizados 8mm) nas posições previstas no projeto ou, na ausência destes, de acordo com prescrição do fabricante das telhas. Toda furação a ser executada não pode por percussão e sim por meio de brocas.

Na fixação com parafusos ou ganchos com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a fissurar a peça em fibrocimento; Telhas e peças complementares com fissuras, empenamentos e outros defeitos acima dos

tolerados pela respectiva normalização não devem ser utilizadas. As perfurações para passagem de tubulação, se existirem, devem ter diâmetro < 250mm e situadas a mais de 10 cm das bordas devendo-se prever sistema de vedação com saia metálica e materiais vedantes. As telhas perfuradas deverão ter apoio suplementar, para garantir sua resistência. O transporte, descarga, manuseio e armazenamento das telhas devem seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes. No recebimento, verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação: 5% do valor especificado. Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos entre peças contíguas. Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não pode haver afastamentos superiores a 2cm.

#### 5.3.4 CALHAS, RUFOS E PINGADEIRAS

Calhas em chapa de alumínio, esp.8mm, com desenvolvimento conforme projeto. Deverão ser fornecidas e instaladas.

Rufos e Pingadeira em chapa de alumínio, esp.8mm, com desenvolvimento conforme projetos apresentados. Os rufos pingadeira deverão ser montados no sentido contrário ao dos ventos dominantes a fim de se evitar possíveis infiltrações por ação dos mesmos.

### 5.4 ALVENARIAS, DIVISÓRIAS E BANCADAS

#### 5.4.1 ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS

A CONTRATADA deverá fornecer e executar parede de alvenaria de tijolo cerâmico com seis furos, com dimensão nominal de 11,5x19x19cm, de primeira qualidade. Poderão ser utilizados tijolos com dimensões especiais para atender as espessuras indicadas nos projetos. O assentamento dos tijolos será com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada, traço de 1:2:8. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes, cuja espessura não deverá ultrapassar 15mm. As juntas serão rebaixadas a ponta de colher e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo.

Na execução das alvenarias atentar para a impermeabilização dos embasamentos. Os embasamentos de construções ao nível do solo e as paredes perimetrais e internas serão impermeabilizadas desde as fundações até as alturas a seguir referidas, conforme o disposto na NBR 9575/2010 - Impermeabilização - Seleção e Projeto.

A alvenaria de blocos ou de tijolos será executada com argamassa impermeável até a altura de 30cm acima do piso externo acabado. O revestimento impermeável nas superfícies externas das paredes perimetrais será executado até a altura de 60 cm acima do piso externo acabado. O revestimento impermeável nas superfícies internas das paredes perimetrais e/ou nas duas superfícies das paredes internas será executado até a altura de 15cm acima do piso interno acabado. Para evitar a umidade de alicerces e baldrames – capilaridade ascendente – será aplicada uma demão de emulsão, de características neutras, entre a cinta e/ou viga de fundação e a primeira fiada de tijolos.

Na execução das alvenarias atentar a o necessário encunhamento. O encontro da alvenaria com as vigas superiores (encunhamento) deve ser feito com tijolos cerâmicos maciços e argamassa expansiva e levemente inclinados, somente uma semana após a execução da alvenaria.

Para fornecer suporte e estabilidade à ação de cargas na parede de alvenaria locadas sobre contrapisos, deverão ser executados elementos de fundação que atendam às condições exigidas em normas e legislações vigentes.

#### 5.4.2 VERGAS E CONTRA-VERGA

Sobre o vão de portas e janelas, serão moldadas ou colocadas vergas. Sob o vão de janelas e/ou caixilhos, serão moldadas ou colocadas contra vergas. As vergas e contra vergas excederão a largura do vão conforme detalhes em projeto específico. Quando os vãos estiverem relativamente próximos e da mesma altura, recomenda-se uma única verga sobre todos eles.

#### 5.4.3 PAREDES EM GESSO ACARTONADO (DRYWALL)

Serão executadas paredes de gesso, as quais deverão ser construídas com sistema construtivo a seco e com isolamento em lã de rocha, composto por placas de gesso acartonado resistentes a umidade (RU) estruturados por perfis metálicos em aço galvanizado tendo como base para as espessuras as instalações e elementos

embutidos nas paredes. Todos os reforços necessários deverão ser previstos no projeto de montagem para a fixação de elementos que provoquem esforços nas paredes tais como: bancadas, divisórias, armários, entre outros. O início da execução das paredes em gesso acartonado somente se dará após a completa finalização do revestimento de piso, considerando o rejunte e a limpeza.

Finalizada a instalação das placas de gesso, deverá ser aplicada uma primeira camada de massa de rejunte sobre a região da junta, marcar o eixo da junta com uma espátula, colocar a fita de papel microperfurado sobre o eixo da junta, com a saliência da dobra da fita sobre a primeira camada de massa. Deve-se pressionar firmemente a fita para eliminar o excesso de massa, evitando a ocorrência de bolhas de ar, vazios e enrugamento, e cobrir com uma leve camada de massa para que a fita não se desprenda, ainda com a massa sob a fita molhada. Após a secagem, cujo tempo é variável em função do tipo de massa, deve ser feito o acabamento final com uma ou mais aplicações de massa, dependendo da necessidade. Após a secagem final, a região das juntas e as cabeças de parafusos (que também devem ser cobertas pela massa) devem ser lixadas com lixa envolta em taco, eliminando rebarbas e ondulações. O tratamento de ângulos deve obedecer ao mesmo procedimento do tratamento de juntas sendo que para cada caso exista um tipo de perfil ou fita mais adequada. Para ângulos externos de 90 graus pode-se utilizar uma cantoneira metálica de proteção (perfurada) ou uma cantoneira de papel com reforço metálico, que também serve para ângulos diferentes de 90 graus. Para ângulos internos deve-se utilizar a cantoneira de papel.

Para a fixação de lavatórios de louça, equipamentos de ar condicionado ou quaisquer outro equipamento a ser instalado nas paredes de gesso, deverá ser instalado internamente e antes da colocação das placas de gesso, um reforço de madeira tratada com espessura mínima de 18mm, para estruturar as peças e distribuir a carga garantindo a estabilidade dos equipamentos e resistência ao peso.

#### 5.4.4 DIVISÓRIAS SANITÁRIAS

Nos sanitários e banheiros serão utilizados painéis em granito cinza andorinha, polido em todas as faces, espessura de 3cm, altura de 1,90m, suspensas a 0,20m do piso acabado, sem emendas.

As peças de granito não terão emendas em comprimento (serão portanto em peças contínuas e quando necessário as juntas estarão especificadas no projeto). O granito não poderá ter manchas, cordões ou diferenças de tonalidade ou cor; da mesma forma serão refugadas peças empenadas e/ou manchadas que não permitam um perfeito acabamento na aplicação, inclusive com relação às outras peças de granito. Toda face/borda lateral da chapa exposta deverá também ser polida; portanto todos os lados aparentes das peças deverão receber polimento idêntico à superfície da pedra. Rejuntos de massa plástica deverão ser da cor cinza escuro.

#### 5.4.6 BANCADAS DE GRANITO

Nos locais indicados em projeto e conforme detalhamento, serão instaladas bancadas de granito de 02 (dois) centímetros de espessura, do tipo de material “cinza andorinha”, com furação para receber torneira de bancada e cuba de inox. Nas laterais onde houverem paredes e/ou divisórias, haverá abas de granito verticais do mesmo padrão, na forma de “roda-pia”, com altura mínima de 07 (sete) centímetros, coladas ao tampo bancada com massa plástica pigmentada na cor cinza e vedadas nas faces de encontro vertical com silicone incolor. As bancadas do tipo balcão/passador terão todas as bordas polidas e a bancada da copa terá pingadeira (os tampos encontram-se detalhados em projeto). Onde indicado em projeto, haverá testeiras. As peças de granito não terão emendas em comprimento (serão portanto em peças contínuas e quando necessário as juntas estarão especificadas no projeto). O granito não poderá ter manchas, cordões ou diferenças de tonalidade ou cor; da mesma forma serão refugadas peças empenadas e/ou manchadas que não permitam um perfeito acabamento na aplicação, inclusive com relação às outras peças de granito. Toda face/borda lateral da chapa exposta deverá também ser polida; portanto todos os lados aparentes das peças deverão receber polimento idêntico à superfície da pedra. Rejuntos de massa plástica deverão ser da cor cinza escuro.

As bancadas serão fixadas com no mínimo 02 (duas) mãos-francesas de suporte por tampo, ou a cada 2,00 (dois) metros em caso de comprimentos superiores a este; constituídas em perfis metálicos galvanizados a fogo, acabamento em fundo para galvanizados e pintura esmalte sintético na cor branca; fixadas através de parafusos de aço galvanizados e buchas de nylon; em espessura de perfis adequadas ao peso a ser sustentado.

#### 5.4.7 BANCADA DE AÇO INOX

Nos locais indicados em projeto e conforme detalhamento das dimensões, serão instaladas bancadas de aço inox AISI 304 com espessura de 1,20 mm da chapa, estruturadas em mão francesa, acabamento escovado.

## 5.5 ESQUADRIAS

### 5.5.1 PORTAS EM ALUMÍNIO

As portas de alumínio serão na cor natural, fixadas na alvenaria, em vãos requadrados e nivelados com o contramarco.

A colocação das peças deve garantir perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos.

Observar também os seguintes pontos: Para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deve ser preenchida com argamassa de areia e cimento (traço em volume 3:1). Utilizar régua de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento.

No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deve haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos. O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem. A instalação dos contramarcos e ancoragens servirá de referência para toda caixilharia e acabamentos de alvenaria. Portanto, deverão ser colocados rigorosamente no prumo, nível e alinhamentos, conforme necessidades da obra, não sendo aceitos desvios maiores que 2 mm. As peças também deverão estar perfeitamente no esquadro e sem empenamentos, mesmo depois de chumbadas.

Normas Técnicas relacionadas: \_ ABNT NBR 10821-1: Esquadrias externas para edificações - Parte 1: Terminologia; \_ ABNT NBR 10821-2: Esquadrias externas para edificações - Parte 2: Requisitos e classificação;

### 5.5.2 PORTAS DE MADEIRA

Deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com lâminas de madeira em ambas as faces e encabeçadas. Os marcos e alizares deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco, ou alternativamente com espuma de poliuretano expandido, fixando o batente provisoriamente com calços e injetar a espuma nas laterais na extensão de 20 cm na altura das dobradiças, cortando o excesso meia hora após a aplicação e retirando os calços.

As ferragens deverão ser de latão ou em liga de alumínio, cobre, magnésio e zinco, com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado. As dobradiças devem suportar, com folga, o peso das portas e o regime de trabalho que venham a ser submetidas. Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco. Para as portas externas, para obtenção de mais segurança, deverão ser utilizados cilindros reforçados. As portas internas poderão utilizar cilindros comuns.

Antes dos elementos de madeira receberem pintura esmalte, estes deverão ser lixados e receber no mínimo duas demãos de selante, intercaladas com lixamento e polimento, até possuírem as superfícies lisas e isentas de asperezas. As portas de madeira e suas guarnições deverão obedecer rigorosamente, quanto à sua localização e execução, às indicações do projeto arquitetônico e seus respectivos desenhos e detalhes construtivos. Na sua colocação e fixação, serão tomados cuidados para que os rebordos e os encaixes nas esquadrias tenham a forma exata, não sendo permitido esforços nas ferragens para seu ajuste. Não serão toleradas folgas que exijam correção com massa, taliscas de madeira ou outros artificios.

### 5.5.3 JANELAS EM ALUMÍNIO

Todas as janelas se encontram detalhadas no projeto arquitetônico; quanto ao tipo, vãos, aberturas e divisões. Os em perfis de alumínio anodizado serão Linha 32 e deverão seguir as NBRs 10821 (esquadrias internas para edificações); NBR 10821 (caixilho para edificação – janelas); NBR 13756 esquadrias alumínio guarnição em EPDM para vedação. NBR 15.575 Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas. As esquadrias deverão atender às exigências das NBRs quanto a Insolação térmica; vedação acústica; estanqueidade à água; resistência ao vento; resistência estrutural e segurança.

As esquadrias serão de alumínio na cor natural, fixadas na alvenaria, em vãos requadrados e nivelados com o contramarco.

A colocação das peças deve garantir perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos.

Observar também os seguintes pontos: Para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deve ser preenchida com argamassa de areia e cimento (traço em volume 3:1).

Utilizar régulas de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento. No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deve haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos. O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.

A instalação dos contra-marcos e ancoragens servirá de referência para toda caixilharia e acabamentos de alvenaria. Portanto, deverão ser colocados rigorosamente no prumo, nível e alinhamentos, conforme necessidades da obra, não sendo aceitos desvios maiores que 2 mm. As peças também deverão estar perfeitamente no esquadro e sem empenamentos, mesmo depois de chumbadas.

As aberturas, os vidros, fêchos, trincos e detalhes estão especificados em projeto e relacionados na planilha orçamentária. Os perfis adotados deverão assegurar a rigidez necessária às aberturas. Baguetes e alumínio natural serão usados para fixação de vidros conjuntamente com massa de vidraceiro. Os perfis serão obrigatoriamente do tipo tubular, cujas dimensões mínimas estão especificadas em projeto.

Deverão ser assegurados na confecção das janelas que o funcionamento das partes móveis ocorram com suavidade e baixo esforço físico por parte dos futuros usuários, assim como que após o fechamento das mesmas haja perfeita estanqueidade às águas pluviais, ação de ventos e segurança.

### **5.5.3.1 Peitoris de granito**

Todas nas janelas receberão peitoris em granito cinza andorinha, assentados com argamassa. Os caixilhos de alumínio serão alinhados em 1/3 da espessura da parede internamente e terão peitoril em granito externamente com queda para área externa e pingadeira na face inferior.

### **5.5.4 FERRAGENS**

Todas as ferragens para as esquadrias deverão ser inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento. Serão, em geral, de aço galvanizado ou alumínio.

As fechaduras serão de linha reforçada, padrão ABNT ou superior, com distância de broca mínima de 55 (cinquenta e cinco) mm, trinco reversível, testa e contra testa em latão, trinco, lingueta e cilindro reforçado em latão. Acabamento do espelho ou roseta de latão e maçaneta de alavanca, cromadas.

As portas receberão um conjunto de 3 (três) dobradiças de latão cromada. O posicionamento das ferragens deverá obedecer às indicações dos desenhos, e quando não houver, em concordância entre a CONSTRUTORA e a FISCALIZAÇÃO, devendo o eixo das maçanetas das portas se situar a 1,00 (um) m do piso

As portas devem ter condições de serem abertas com um único movimento e suas maçanetas devem ser do tipo alavanca, estando de acordo com o especificado, da NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021.

Se for julgada necessária, por falta de meios de proteção, a ferragem será retirada para a execução da pintura. Durante a execução da obra, todas as chaves deverão ser guardadas pela CONTRATADA em caixa específica e devidamente identificadas. No momento em que a FISCALIZAÇÃO solicitar a entrega, esta deve ser documentada, ordenada, identificada e acontecer em sua totalidade.

### **5.5.5 PELÍCULAS PARA CONTROLE SOLAR (vidros das esquadrias)**

Todos os vidros das janelas e porta-janelas receberão película para controle solar, semi-refletivas, cor prata, proteção UV de 99% E luz visível transmitida de 15%.

## **5.6 REVESTIMENTOS**

### **5.6.1 GENERALIDADES**

Todos os materiais componentes dos revestimentos, como cimento, areia, cal, água e outros, deverão ser da melhor procedência, para garantir a boa qualidade dos serviços. Antes de iniciar os trabalhos de revestimento, deverá a CONTRATADA adotar providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes,

retilíneas, niveladas e aprumadas. Qualquer correção nesse sentido será feita antes da aplicação do revestimento.

A superfície a revestir deverá estar limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos. As eflorescências visíveis decorrentes de sais solúveis em água (sulfato, cloretos, nitratos, etc.) impedem a aderência firme entre as camadas dos revestimentos. Por isso deverão ser eliminadas as eflorescências através de escovamento a seco, antes do início da aplicação do revestimento.

Todas as instalações hidráulicas e elétricas serão executadas antes do chapisco, evitando-se dessa forma, retoques no revestimento. As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro) deverão ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame, etc.).

Qualquer camada de revestimento só poderá ser aplicada quando a anterior estiver suficientemente firme. A aplicação de cada nova camada de revestimento exigirá a umidificação da anterior. Serão de responsabilidade da CONTRATADA todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários para a perfeita execução dos serviços acima discriminados.

## 5.6.2 REVESTIMENTO ARGAMASSADO DE PAREDE/TETO

### 5.6.2.1 Chapisco

Deverão ser obedecidas as normas aplicáveis, em especial a NB-231. Todas as superfícies de concreto (tais como tetos/lajes, montantes, vergas e outros elementos estruturais ou complementares a mesma, inclusive vigas e fundo de vigas), bem como todas as alvenarias de tijolos cerâmicos, serão chapiscadas em toda a sua extensão e faces; que serão executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3; a fim de garantir a perfeita aderência da camada posterior de reboco.

### 5.6.2.2 Emboço

O emboço será executado com argamassa de cimento, cal e areia peneirada, com traço de 1:2:8 (sugere-se pré-fabricada) e terá espessura máxima de 20mm. A execução do emboço será iniciada após 48 horas do lançamento do chapisco, com a superfície limpa e molhada com broxa. Antes de ser iniciado o emboço, deverá ser verificado se os marcos, batentes e peitoris já se encontram perfeitamente colocados. A regularização e desempenho, regularizados e desempenados à régua e desempenadeira, deverão apresentar aspecto uniforme, com parâmetros perfeitamente planos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade na superfície. O acabamento deverá ser executado com desempenadeira revestida com feltro, camurça ou borracha macia.

Quando houver possibilidade de chuvas, a aplicação do emboço externo não será iniciada ou, caso já o tenha sido, será interrompida. Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os emboços externos executados em uma jornada de trabalho terão as suas superfícies suavemente molhadas ao término dos trabalhos para evitar a fissuração por retração.

### 5.6.2.3 Massa corrida PVA

As paredes internas receberão massa corrida PVA, com espessura máxima de 3mm, acabamento alisado de modo a proporcionar superfície inteiramente homogênea e uniforme, sem ranhuras e sem grumos. As superfícies a receber a massa deverão estar limpas, coesa, firme, seca, sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo. As partes soltas e/ou mal aderidas deverão ser raspadas e/ou escovadas.

O produto não deverá ser aplicado em dias chuvosos, sobre superfícies quentes ou em ambientes com temperatura abaixo de 10°C e umidade relativa do ar superior a 90%.

Todas as superfícies deverão ser lixadas e posteriormente limpas. Após a limpeza deverá ser aplicada uma camada seladora e em seguida a massa corrida em duas demãos, respeitando-se o tempo de secagem de no mínimo 3 horas entre elas, para o acabamento final realizar o lixamento através de lixa fina.

## 5.6.3 REVESTIMENTO DE TETO

### 5.6.3.1 Revestimento de teto - Forro mineral removível

Onde indicado em projeto, deverá ser instalado forro modular de fibra mineral branco, em placas de 625x625x15mm, acabamento liso, revestido com película de PVC na face aparente.

A fixação será através em estrutura bidirecional de perfis com fixação através de perfis metálicos “T” e tirantes galvanizados.

O forro deverá atender o fator de propagação de chama/ resistência ao fogo Classe A.

#### 5.6.4 REVESTIMENTOS DE PISOS

##### 5.6.4.1 Porcelanato interno

Os locais indicados em projeto, receberão revestimento em porcelanato retificado acetinado, com dimensões de 60 x 60 (sessenta) cm, na cor branco, resistência à abrasão PEI 5 (cinco); assentadas através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, obrigatoriamente AC-III).

No assentamento a base deverá estar úmida, limpa de poeira, tintas, óleos, restos de massa, ou qualquer outra sujeira atrapalham a boa aderência da massa de assentamento.

O rejunte deverá ser cimentício, cor branco, junta de assentamento de 2 mm ou conforme lascadas, sem diferenças dimensionais ou de espessura, sem manchas, nem defeitos de fabricação.

Deverá a CONTRATADA submeter antecipadamente à aquisição e colocação, para a FISCALIZAÇÃO, amostras da cerâmica pretendida para aceite e aprovação.

As peças deverão ser cortadas com equipamentos apropriados, sem apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de corte serão esmerilhadas de forma a serem conseguidas peças corretamente recortadas, com arestas perfeitas. Peças com falhas de corte, trincas, ou colocação que favoreçam juntas não uniformes, serão refugadas pela FISCALIZAÇÃO

Os rodapés dos serão no mesmo material, e deverão possuir acabamento em 45° que poderá ser feito com o próprio rejunte, evitando ângulos de 90° que acumulem sujeira. Altura do rodapé = 7 cm.

##### 5.6.4.2 Cerâmica “antiderrapante”

As áreas externas cobertas da UBSF receberão piso cerâmico antiderrapante, com dimensões de 60 x 60 (sessenta) cm, na cor branca, de coloração homogênea. Resistência à abrasão PEI 5 (cinco), com coeficiente de atrito de 0,4; assentadas através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, preferencialmente AC-II).

No assentamento a base deverá estar limpa de poeira, tintas, óleos, restos de massa, ou qualquer outra sujeira atrapalham a boa aderência da massa de assentamento.

O rejunte deverá ser cimentício, cor bege, junta de assentamento conforme especificação do fabricante.

As cerâmicas serão de qualidade extra; portanto sem empenas, sem peças lascadas, sem diferenças dimensionais ou de espessura, sem manchas, sem defeitos de fabricação. Os rodapés dos serão no mesmo material, e deverão possuir acabamento em 45° que poderá ser feito com o próprio rejunte, evitando ângulos de 90° que acumulem sujeira. Altura do rodapé = 7 cm.

Deverá a CONTRATADA submeter antecipadamente à aquisição e colocação, para a FISCALIZAÇÃO, amostras da cerâmica pretendida para aceite e aprovação. A CONTRATADA deverá apresentar o laudo antiderrapante do material comprado, a fim de acompanhar pedido de vistoria e liberação por parte do CBVJ.

As cerâmicas serão cortadas com equipamentos apropriados, sem apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de corte serão esmerilhadas de forma a serem conseguidas peças corretamente recortadas, com arestas perfeitas. Peças com falhas de corte, trincas, ou colocação que favoreçam juntas não uniformes, serão refugadas pela FISCALIZAÇÃO.

Em todos os casos – quer sejam peças cerâmicas ou porcelanato – é fundamental que o material empregado para o assentamento esteja em conformidade com a NBR 14.081:04 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisito.

##### 5.6.4.3 Pavimento intertravado de concreto (paver)

A pavimentação das vagas de estacionamento e calçadas será em paver de concreto, espessura de 8 cm (onde houver trânsito e estacionamento de veículos) e espessura de 6cm (calçadas), cor natural, executada sobre o leito resultante da movimentação de terra.

Deverá ser aplicado sob base de brita graduada, estabilizada granulometricamente e compactada. Espessura, após compactação, de 15 cm, e colchão de areia de boa qualidade, em estrita obediência às normas pertinentes, espessura de 5 +/-2 cm, e seguir os procedimentos e cuidados descritos a seguir:

1. Regularizar, nivelar e compactar o solo;

2. Instalar Lona plástica preta, sobre solo compactado;
3. Executar uma base de brita graduada, estabilizada, com 15 cm de espessura, nivelada e compactada;
4. Executar uma camada de areia média sarrafeada sem compactação;
5. Assentar o PAVER, conforme indicado no projeto arquitetônico com juntas de 2 a 5 mm. Compactar a superfície com vibra-compactador de placa pelo menos 2 (duas) vezes e em direções opostas;
6. Espalhar na superfície areia, seca e sem impurezas para o preenchimento das juntas;
7. Compactar novamente a superfície com vibra compactador com pelo menos 4 (quatro) passadas em diversas direções, até que as juntas estejam totalmente preenchidas com areia.
8. A umidade do material de assentamento deve estar entre 3 % e 7 % no momento da aplicação;
9. O material de assentamento e de rejuntamento deve cumprir as especificações da ABNT NBR 7211 quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas;
10. A camada de assentamento deve ser uniforme e constante com espessura de 5 cm, com variação máxima de  $\pm 2$  cm, na condição não compactada;
11. A dimensão máxima característica do material de assentamento deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada de assentamento já compactada;
12. As juntas devem ter espessura de 2 mm a 5 mm entre as peças de concreto;
13. A declividade transversal para escoamento da água deve estar de acordo com o projeto e a seção típica apresentada;
14. O material de assentamento na frente de serviço deve ser espalhado na quantidade suficiente apenas para cumprir a jornada de trabalho, evitando-se deformações na camada.
15. As mestras devem ser executadas paralelamente à contenção principal, nivelando-as na espessura da camada de assentamento na condição não compactada, respeitando o caimento estabelecido em seção transversal;
16. O material de assentamento deve ser nivelado manualmente por meio de régua metálica, correndo a régua sobre as mestras ou de modo mecanizado, resultando em uma superfície sem irregularidades;
17. No caso de danos de qualquer natureza na camada de assentamento, a área danificada deve ser refeita, podendo-se reaproveitar o material de assentamento;
18. Assentar a primeira fiada respeitando o esquadro e o alinhamento previstos;
19. As peças não podem ser arrastadas sobre a camada de assentamento até sua posição final;

Cuidados extras no assentamento, arremates, junto a bueiros, tampas de inspeção, meios-fios, postes ou locais que exijam o recorte para arremate, deverá ser feito com máquina específica de corte usando disco diamantado de modo a proporcionar um bom acabamento nas bordas, utilizar no rejunte destes recortes uma mistura de cimento com adesivo a base cola PVA, na proporção de uma parte de cimento, duas de areia, para uma solução de cola PVA água 1:2 (um para dois).

Executar o caimento em direção ao meio-fio ou ao coletor de águas pluviais, com declividade de no mínimo 1,0% (um por cento) e no máximo de 3,0% (três por cento).

O material de rejuntamento deve ser espalhado seco sobre a camada de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a área executada;

Executar o preenchimento das juntas por processo de varrição do material de rejuntamento, até que as juntas sejam totalmente preenchidas.

A compactação deve ser executada por placas vibratórias, que proporcionem a acomodação das peças na camada de assentamento, mantendo-se a regularidade da camada de revestimento sem danificar as peças de concreto;

A compactação deve ser realizada com sobreposição entre 15 cm a 20 cm em cada passada sobre a anterior; Alternar a execução da compactação com o espalhamento do material de rejuntamento, até que as juntas tenham sido totalmente preenchidas;

A compactação deve ser executada até aproximadamente 1,0 m de qualquer frente de trabalho assentamento que não contenha algum tipo de contenção;

Verificar se as juntas estão devidamente preenchidas com o material de rejuntamento e, caso necessário, repetir a operação de rejuntamento.

A superfície do pavimento não pode apresentar em ponto algum desnível maior que 10 mm, medido com régua metálica de 3 m de comprimento.

O topo das peças de concreto deve estar entre 3 mm e 6 mm acima do nível das caixas de visita, tampas de bueiros e outras interferências na superfície do pavimento, a fim de compensar a acomodação do pavimento. Nenhum trecho do pavimento pode ser liberado ao tráfego sem a execução das contenções que garantam o

travamento do pavimento.

#### **5.6.4.4 Piso Tátil Emborrachado - Acessibilidade**

Os pisos do tipo Tátil, destinados à acessibilidade de pessoas com deficiência deverão obedecer à NBR 9050, estão indicados em projeto e abrangem os tipos que atendam a “sinalização tátil de alerta em piso” e “sinalização tátil direcional em piso”. As placas terão modulação de 30x30 (trinta) cm; os relevos deverão apresentar a forma troncocônica.

Para as placas do piso tátil de alerta, o diâmetro de base do relevo deverá estar entre 22 (vinte e dois) e 30 (trinta) mm; a distância horizontal entre centro de relevo deverá estar entre 42 (quarenta e dois) e 53 (cinquenta e três) mm; a distância diagonal entre centro de relevo deverá estar entre 60 (sessenta) e 75 (setenta e cinco) mm; a altura do relevo deverá estar entre 03 (três) a 05 (cinco) mm.

Para as placas do piso tátil direcional, largura da base do relevo deverá estar entre 30 (trinta) a 40 (quarenta) mm; largura do topo do relevo deverá estar entre 20 (vinte) a 30 (trinta) mm; a distância horizontal entre centro de relevo deverá estar entre 70 (setenta) a 85 (oitenta e cinco) mm; a distância horizontal entre as bases do relevo deverá estar entre 45 (quarenta e cinco) a 55 (cinquenta e cinco) mm a altura do relevo deverá estar entre 03 (três) a 05 (cinco) mm

Para locais internos da edificação. Deverá ter espessura de placa de base entre 02 (dois) mm à 03 (três) mm; será colado diretamente sobre o pisos cerâmico com “adesivo de contato para borrachas” as emendas e junções deverá estar perfeitamente alinhadas, evitando vãos ou frestas que possam vir a dificultar sua utilização ou conferir riscos de tropeços e quedas pelos usuários. Será na cor azul-escuro, em tonalidade lisa e uniforme, sem manchas ou mesclas. Serão utilizados os tipos “sinalização tátil de alerta em piso” e “sinalização tátil direcional em piso” em todo interior da edificação e área de espera coberta.

#### **5.6.4.5 Piso Tátil em concreto pré-fabricados - Acessibilidade**

Para locais externos da edificação e os com incidências de chuvas. Serão pré-fabricados em concreto/argamassa, através de mistura de cimento, areia, água, aditivos complementares e pigmentação. Espessura de 02 (dois) cm; fixação em argamassa de cimento e areia; pigmentado na cor vermelha; resistência à compressão de 35MPa; garantir continuidade de textura e padrão de informações. Contemplará conforme detalhe de projeto, os tipos serão adotados na calçada tátil direcional em piso”. Será na cor vermelha.

#### **5.6.4.6 Piso Emborrachado - Playground**

O piso do playground será constituído por placas emborrachadas feitas de grânulos de pneus reciclados com acabamento pigmentado, espessura de 50mm, dimensões de 1,00x1,00m, densidade: 650 a 750kg/m<sup>3</sup>.

As placas deverão ter sistema de intertravamento e a sua face inferior deverá possuir bolsas de amortecimento, além de possuírem sistema drenante contra encharcamento.

O piso deverá estar em conformidade com a NBR 16071/2021 e garantir amortecimento de impacto de até 1,50 m de altura, devendo ser apresentado laudo de comprovação do atendimento a NBR.

As cores deverão respeitar o indicado no projeto arquitetônico.

A instalação do piso deverá ser feita sobre contrapiso de concreto armado, espessura de 7cm. O contrapiso deverá ter ralos para escoamento da água com caimento de 2%, conforme indicado no projeto hidrossanitário. O sistema de drenagem deve ser testado para certificação que a água está tendo o escoamento suficiente para os ralos;

Para a contenção do perímetro lateral do piso emborrachado deverão ser instalados meios-fios de concreto que deverão estar nivelados com a altura do piso emborrachado e paver da calçada lateral, não podendo haver desníveis entre a calçada de acesso e o playground.

Antes da instalação do piso emborrachado, deve-se certificar que o contrapiso deverá estar seco, nivelado, desempenado, limpo, liso sem saliências ou depressões. O contrapiso deverá ter no mínimo 21 dias de cura, ou cura acelerada com produtos químicos que garantam a cura e a secagem

As placas serão fixadas com adesivo ou monocomponente. A fixação deverá ser nas laterais das placas, colocando a cola entre placas e entre placas e contenção lateral

Deverá a CONTRATADA submeter antecipadamente à aquisição e colocação, para a FISCALIZAÇÃO, amostras da piso emborrachado pretendido para aceite e aprovação.

#### **5.6.4.7 Piso de concreto - Pista de Caminhada**

A pista de caminhada deverá ser executada em piso de concreto, armado com tela Q196, espessura de 8cm, executado sobre lastro de brita (espessura de 5cm) e lona plástica.

A concretagem do piso deverá ser realizada de forma intercalada, prevendo juntas de dilatação.

O concreto deverá ser receber o processo de queima até ficar alisado, sem que torne-se polido. Toda a ciclovia e quadra deverá ser pintada com tinta para piso, em duas demãos nas cores e faixas de demarcação nas cores indicadas no projeto.

Deverá ser realizado caimento no piso para as áreas ajardinadas para o escoamento de águas.

#### **5.6.4.8 Piso Fulget - Fonte Interativa Seca**

Na fonte interativa seca deverá ser instalado piso fulget tradicional, antiderrapante, cor cinza, moldado in loco, composto por agregados moídos (mármore, arenito e calcáreo) e cimento comum.

O piso deverá ser executado sobre contrapiso de concreto armado, esp.: 7cm.

Deverá a CONTRATADA submeter antecipadamente à aquisição e colocação, para a FISCALIZAÇÃO, amostras do piso fulget pretendido para aceite e aprovação.

#### **5.6.4.9 Soleiras de granito**

Nos caixilhos das portas externas de acesso entre o exterior da edificação, nos locais indicados em projeto, receberão soleira de granito polido do tipo “cinza andorinha”, espessura de 02 (dois) cm, O comprimento mínimo para que as peças de granito para que não tenham emendas

será de 2,00 (dois) metros. O granito não poderá ter manchas, cordões ou diferenças de tonalidade, nem machas ou partes lascadas ou quebradas; da mesma forma serão refugadas peças empenadas que não permitam um perfeito acabamento na aplicação, inclusive com relação às outras peças de granito. Toda face/borda lateral da chapa exposta deverá também ser polida; portanto todos os lados aparentes das peças deverão receber polimento idêntico à superfície da pedra. Rejuntes deverão ser da cor cinza escuro

### **5.6.5 REVESTIMENTO DE PAREDES**

#### **5.6.5.1 Cerâmicas em paredes**

Empregar-se porcelanato para paredes internas, com dimensões 30x60 cm, polido na cor branco, uniforme, sem mesclas ou outras pigmentações, assentados do piso acabado até o teto rebocado.

Os porcelanatos deverão ser de 1ª qualidade, absorção < 5%, com colocação uniforme e vitrificação homogênea, arestas bem definidas, esmalte resistente a pontas de aço; não deverão apresentar deformações, empenamento, escamas, rachaduras, fendas, trincas, bolhas ou lascas.

As peças deverão ser classificadas por dimensões, aplicando num mesmo ambiente, peças de uma única classe. A superfície das paredes deverá ser varrida com vassoura e posteriormente molhada. As peças deverão ser assentadas com juntas de espessura constante e de acordo com o especificado pelo fabricante, considerando prumo para as juntas verticais e nível para as juntas horizontais.

Na passagem de instalações as peças cerâmicas deverão ser recortadas e nunca quebradas.

As bordas de corte deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades.

Após cinco dias do assentamento os revestimentos cerâmicos deverão ser rejuntados com rejunte na cor a ser definida pelo fiscalização, aplicado com espátula de borracha; o excesso deverá ser retirado com pano úmido e após a cura a superfície deverá ser limpa com pano seco ou esponja de aço macia.

O assentamento será através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, densidade de 1,4 g/cm<sup>3</sup>), consumo de 4,0 kg/m<sup>2</sup>.

Acabamento com rejunte do tipo industrializado Tipo II conforme NBR 14.992, (Composição: Cimento Portland (cinza ou branco), agregados minerais, pigmentos inorgânicos, polímeros e aditivos químicos não tóxicos. Densidade aparente: 1,1 g/cm<sup>3</sup> a 1,8 g/cm<sup>3</sup>); também da cor branca; espessura de junta conforme fabricante da cerâmica; nos ambientes conforme as indicações em projeto.

As cerâmicas serão cortadas com equipamentos apropriados, sem apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de corte serão esmerilhadas de forma a serem conseguidas peças corretamente recortadas, com arestas perfeitas. Peças com falhas de corte, trincas, ou colocação que favoreçam juntas não uniformes, serão refugadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as peças serão de qualidade extra; portanto sem empenas, sem partes lascadas, sem diferenças dimensionais ou de espessura, sem manchas, nem defeitos de fabricação.

Deverá a CONTRATADA submeter antecipadamente à aquisição e colocação, para a FISCALIZAÇÃO, amostras da cerâmica pretendida para aceite e aprovação.

#### **5.6.5.2 Espelhos**

Conforme indicado em projeto; fornecer e instalar espelhos lapidados colados, de 1ª qualidade, sobre revestimento de parede pronto (reboco/pintura ou cerâmica de parede). Utilizar espelho cristal prata 4 (quatro)

mm de espessura e obedecer integralmente a NBR 15198

Inicialmente verificar se a superfície onde será feita a colagem está limpa e nivelada. Deve ser limpo o lado pintado do espelho com um pano macio umedecido em álcool.

Recomenda-se a aplicação do protetor de borda em todo o perímetro do espelho com inclinação de 45° em relação ao costado.

É necessário manter um distanciamento de 3 mm entre o espelho e a parede, permitindo o escoamento da umidade. Isso pode ser feito com calços de apoio e espaçadores ou com fita dupla face 3mm, isenta de solventes orgânicos, conforme NBR 15198, coladas sempre na vertical.

A instalação dos espelhos, assim como todo o manuseio, deverá ocorrer através de mão de obra especializada. Todo cuidado deverá existir para se evitar danos tais como arranhões e descascados. Ao final, os espelhos deverão se encontrar nivelados e aprumados, além de perfeitamente fixos e limpos. A instalação será do tipo mecânica fazendo uso de elementos que não agem quimicamente, devendo ser utilizado o Botão francês com apoio de borracha ou plástico, para evitar contato direto entre o metal e o espelho; O número de botões a se usar deve ser proporcional às dimensões do espelho.

### **5.6.5.3 Frisos nos rebocos externos (fachadas)**

Conforme indicado em detalhe de projeto, haverá frisos em revestimentos das fachadas, em baixo-relevo, executados com perfis metálicos tipo "u", pré-pintados a pó na cor branca.

### **5.6.5.4 Bate-macas**

Nas paredes indicadas na planta baixa do projeto arquitetônico deverão ser instalados protetores de parede/bate-macas de 200mm, esp.:30mm, fabricado em PVC, cor azul escuro, fixado através de parafusos, incluindo curvas e terminais.

## **5.7 PINTURAS**

### **5.7.1 GENERALIDADES**

A CONTRATADA deverá, antes de iniciar os procedimentos relativos à pintura, preparar a superfície tornando-a limpa, seca, lisa, isenta de graxas, óleos, poeiras, ceras, resinas, sais solúveis e ferrugem, corrigindo-se a porosidade quando exagerada e promover o conveniente lixamento para a total "derrubada" de grãos sólidos e total correção das pequenas imperfeições que ainda porventura existam.

Somente após esta etapa que se aplica o selador, em número de mãos necessários para a completa cobertura da parede.

As superfícies de acabamento (paredes, tetos e forros) receberão acabamento em massa base látex PVA ou acrílica (conforme especificação do projeto arquitetônico).

Antes da realização da pintura ou aplicação da textura é obrigatória a realização de um teste de coloração, utilizando a base com a cor selecionada pela FISCALIZAÇÃO. Deverá ser preparada uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50x1,00m no próprio local a que se destina, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser usadas as tintas já preparadas em fábricas, não sendo permitidas composições, salvo se especificadas pelo projeto ou FISCALIZAÇÃO.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada.

As camadas deverão ser uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Para a execução de qualquer tipo de pintura as superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas, escovadas e raspadas, de modo a remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas e serão protegidas quando perfeitamente secas e lixadas.

Cada demão de tinta somente será aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo-se observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de tinta e de massa plástica, observando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa, deverão ser adotadas precauções especiais, a fim de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, como vidros, ferragens de esquadrias e outras.

As superfícies e peças deverão ser protegidas e isoladas com tiras de papel, pano ou outros materiais e os salpicos deverão ser removidos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se um removedor adequado,

sempre que necessário.

Não serão aceitos serviços de pintura em dias e/ou períodos chuvosos.

### 5.7.2 PINTURA ACRÍLICA

Com as superfícies perfeitamente secas e em tempo firme, aplicar primeiramente 01 (uma) demão de selador acrílico; após a secagem e sobre este aplicar no mínimo 02 (duas) demãos de tinta acrílica acetinada (paredes internas) e fôca (paredes externas) de 1ª (primeira) linha, internamente nas cores indicadas em projeto interna e externamente conforme indicado.

As superfícies deverão ser perfeitamente cobertas com as pigmentações aguardando-se a total secagem das demãos para aplicação da subsequente.

### 5.7.3 TEXTURA ACRÍLICA

A CONTRATADA deverá fornecer e aplicar pintura com textura de rolo acrílica sobre superfícies prontas, conforme procedimentos acima descritos e até a cobertura total da superfície.

### 5.7.4. PINTURA ESMALTE

A superfície deve ser escovada para eliminar o pó; realizar a integral limpeza para a remoção de fragmentos soltos, eventuais sujeiras, fuligem e outros obstáculos que possam vir a impedir a perfeita aderência e aplicação das tintas e fundos. Realizar o lixamento até obter uma superfície perfeitamente lisa e sem rebarbas. Qualquer imperfeição, frestas ou aberturas na madeira deverá ser previamente selada com massa para madeira e lixada para nivelamento.

Aplicação de 01 (uma) demão fundo selador na cor branca. Depois aplicar 02 (duas) demãos de tinta esmalte sintético (Acetinado); na cor azul Del Rey “padrão da Sec. de Saúde de Joinville”, sobre o fundo selador.

As superfícies deverão ser perfeitamente cobertas com as pigmentações aguardando-se a total secagem das demãos para aplicação da subsequente.

## 5.8 IMPERMEABILIZAÇÕES

Os serviços de impermeabilização deverão ter primorosa execução por pessoal que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais deverão obedecer rigorosamente às normas e especificações a seguir: Para os fins da presente especificação ficam estabelecidos que, sob a designação de serviços de impermeabilização tem-se como objetivo realizar obra estanque, isto é, assegurar, mediante o emprego de materiais impermeáveis e outras disposições, a perfeita proteção da construção contra penetração de água. Desse modo, a impermeabilização dos materiais será apenas uma das condições fundamentais a serem satisfeitas: a construção será “estanque” quando constituída por materiais impermeáveis e que assim permaneçam, a despeito de pequenas fissuras ou restritas modificações estruturais da obra e contando que tais deformações sejam previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou de grandes deformações. Durante a realização dos serviços de impermeabilização, será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos, a pessoas estranhas ou a operários não diretamente afeitos àqueles serviços.

### 5.8.1 MANTA ASFÁLTICA

Manta asfáltica produzida a partir da modificação física do asfalto com uma mescla de polímeros especiais. - Bobinas de 1 m (largura) x 10 m (comprimento) x 4mm (espessura);

Sequência de execução: Sobre a superfície horizontal úmida, executar a regularização comcaimento mínimo de 1% em direção aos pontos de escoamento de água. A argamassa de regularização deve ser preparada com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3. Aplicar sobre a

regularização seca uma demão de primer. Aplicar a manta asfáltica com auxílio de maçarico fazendo a aderência da manta ao primer, conforme orientação do fabricante. As emendas devem ser executadas deixando se sobreposição de 10cm e a adesão deve ser feita com maçarico.

Deve ser feito o biselamento das extremidades da manta com colher de pedreiro aquecida.

Arremates de batentes, pilares e muretas devem ser efetuados. Finalizada a impermeabilização,

aguardar no mínimo 7 dias para a secagem do produto, conforme a temperatura, ventilação e umidade relativa no local e comprovar a estanqueidade do sistema em toda área impermeabilizada no período mínimo de 3 dias.

Após, sobre a manta asfáltica será aplicado, com argamassa, filme plástico de polietileno como camada separadora e proteção mecânica com 2,5cm de espessura.

## 5.8.2 EMULSÃO ASFÁLTICA

Manta líquida, de base asfalto elastomérico e aplicação a frio sem emendas. - Balde de 18L; Tambor de 200L;

Sequência de execução: A base deve estar limpa e seca, sem impregnação de produtos que prejudiquem a aderência, como desmoldantes, graxa, agentes de cura química, óleo, tintas, entre outros. Caso haja falhas ou fissuras na base, estas devem ser tratadas e corrigidas antes da regularização. No piso, executar regularização com argamassa desempenada e não queimada no traço 1:3 (cimento:areia média) prevendo caimento mínimo de 0,5% em áreas internas e 1% em áreas externas, em direção aos coletores de água. No rodapé, executar regularização com argamassa no traço 1:3 (cimento:areia média) arredondando os cantos e arestas com raio mínimo de 5 cm.

Recomenda-se deixar uma área com altura mínima de 40 cm com relação à regularização do piso e 3 cm de profundidade para encaixe da impermeabilização. Para aumentar a aderência entre a base e a argamassa de regularização, utilizar o adesivo de alto desempenho para argamassas e chapiscos. O produto é aplicado como pintura, com trincha ou vassoura de cerdas macias, em demãos, respeitando o consumo por m<sup>2</sup> para cada campo de aplicação, com intervalo mínimo de 8 horas entre cada demão à temperatura de 25 °C. Nos rodapés, a impermeabilização deve subir 30 cm no encaixe previsto da regularização. Finalizada a impermeabilização, aguardar no mínimo 7 dias para a secagem do produto, conforme a temperatura, ventilação e umidade relativa no local e comprovar a estanqueidade do sistema em toda área impermeabilizada no período mínimo de 3 dias.

## 5.9 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

A execução das Instalações hidráulicas e correlatas deverão seguir rigorosamente os projetos e memoriais específicos, no que se refere às posições, bitolas de registros, torneiras, válvulas, tubulações de água, de esgoto, de águas pluviais, sistema de drenagem e prevenção contra Incêndio, incluindo nestes últimos, a colocação e locação de extintores.

Deverão ser observadas as passagens em vigas, pilares e lajes, a serem deixadas na estrutura de concreto para evitar alterações posteriores nos projetos.

Durante a obra, todos os terminais de tubulação deverão ser fechados com um bujão rosqueado, não sendo permitido o uso de buchas de madeira ou de papel.

Os aparelhos e metais sanitários, equipamentos afins, cubas e bancadas de cozinha, pertences e peças complementares serão fornecidos e instalados pela CONTRATADA, com a devida verificação quanto ao perfeito estado antes de seu assentamento, bem como obedecendo às especificações técnicas e orientações de seus fabricantes, conforme especificações a seguir.

### 5.9.1 LOUÇAS SANITÁRIAS E ACESSÓRIOS

As louças sanitárias serão instaladas conforme indicação dos projetos. Serão todas em cerâmicas vitrificadas e atendendo as normas da ABNT; e todas na cor branca.

#### 5.9.1.1 Bacia sanitária – caixa acoplada

Será do tipo caixa acoplada em louça branca; fixação ao piso com 02 (dois) parafusos inox ou latão e buchas de nylon, acabamento tipo “bola” cromado. Rejunte de vedação entre a peça e o piso através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, densidade de 1,4 g/cm<sup>3</sup>), na cor branca; espessura de junta conforme a necessidade de completa vedação. Será utilizado também anel de vedação de cera para a ligação da bacia sanitária com a tubulação de esgoto.

### **5.9.1.2 Bacia sanitária – caixa acoplada PCD**

As bacias sanitárias para PCD serão com caixa acoplada sem furo frontal, com louça branca e assento; fixação ao piso com 02 (dois) parafusos inox ou latão e buchas de nylon, acabamento tipo “bola” cromado. Rejunte de vedação entre a peça e o piso através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, densidade de 1,4 g/cm<sup>3</sup>) na cor branca; espessura de junta conforme necessidade de completa vedação. Será utilizado também anel de vedação de cera para a ligação da bacia sanitária com a tubulação de esgoto. As bacias sanitárias para PCD deverão ser acionadas por alavanca. As bacias e assentos sanitários acessíveis devem estar a uma altura entre 0,43 m e 0,45 m do piso acabado, medidas a partir da borda superior sem o assento. Com o assento, esta altura deve ser de no máximo 0,46 m.

### **5.9.1.3 Lavatórios**

Serão do tipo meia coluna (suspensa), em louça na cor branca, tamanho 30x40 cm; fixação por parafusos inox ou latão e buchas de nylon às alvenarias; acabamento cromado. Rejunte de vedação entre a louça e a alvenaria através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, densidade de 1,4 g/cm<sup>3</sup>), na cor branca; espessura de junta conforme a necessidade de completa vedação.

### **5.9.1.4 Tanque de Lavar Roupas**

Tanque de louça branca com coluna, capacidade mínima de 30 (trinta) litros; fixado na parede por parafusos inox ou latão e buchas de nylon, acabamento externo cromado. Rejunte de vedação entre a louça e a alvenaria através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, densidade de 1,4 g/cm<sup>3</sup>), na cor branca; espessura de junta conforme a necessidade de completa vedação.

### **5.9.1.5 Pia de Despejo (expurgo)**

Na sala de lavagem e descontaminação deverá ser instalada uma pia de despejo (expurgo) em aço inoxidável AISI 304, acabamento escovado, com acionamento através de válvula de descarga na parede e sifão específico para expurgo com acabamento em aço inoxidável escovado.

### **5.9.1.6 Mictório em louça cerâmica**

Em louça esmaltada cor branca; com sifão integrado; para uso com válvula de parede; fixação à parede com 04 (quatro) parafusos inox ou latão e buchas de nylon, acabamento tipo “bola” cromado. Rejunte de vedação entre a peça e o piso através de argamassa industrializada (composta de cimento, areia quartzosa, aditivos especiais e polímeros, densidade de 1,4 g/cm<sup>3</sup>), na cor cinza escuro; espessura de junta conforme a necessidade de completa vedação. Dimensões mínimas de altura 550 (quinhentos e cinquenta)mm, largura 320 (trezentos e vinte)mm, profundidade 270 (duzentos e setenta)mm.

## **5.9.2 METAIS SANITÁRIOS, ACESSÓRIOS DIVERSOS, CUBAS DE AÇO INOX, BARRAS DE APOIO TORNEIRA PARA LAVATÓRIOS**

- Torneira para lavatório (do tipo “bancada”), cromada com sistema temporizador.
- Torneira para lavatório PCD: Torneira para lavatório (do tipo “bancada”), cromada de pressão PCD com alavanca, com sistema temporizador
- Torneira para Cubas Inox (tipo “de bancada”) c/ bica móvel: do tipo “de bancada” de 1/2” ou 3/4”, cromada, tubo móvel, com alta resistência a corrosão e riscos, padrão alto.
- Torneira para tanque de lavar/limpeza: do tipo “de parede” de 1/2” ou 3/4”, cromada, com alta resistência a corrosão e riscos.
- Acabamentos para registros de pressão e registros de gaveta: do tipo “de parede”, toda em metal e acabamento superficial cromado, com alta resistência a corrosão e riscos. Terá o

mesmo padrão e mesma “linha” daquelas adotadas em torneiras; acionador em volante formato “estrela com 04 (quatro) abas” funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 0,4 kgf/cm<sup>2</sup> ou 03 a 57 psi; bitola de segundo o projeto hidrossanitário.

### **5.9.2.1 Acessórios Diversos**

Os acessórios serão instalados conforme indicação do projeto arquitetônico, a saber:

- Papeleira: Para cada bacia sanitária será instalada um dispenser de papel higiênico plástico tipo cai cai.
- Toalheiro: Em todos os lavatórios para mãos, seja sanitários ou demais salas, será instalado toalheiro plástico; tipo dispenser para papel toalha interfolhado.
- Saboneteira: Em todos os lavatórios para mãos, seja sanitários ou demais salas, será instalado saboneteira plástica para líquidos; tipo dispenser com reservatório de 800ml.
- Assento sanitário: Todas as bacias sanitárias receberão assento sanitário convencional.
- Chuveiro: Nos banheiros de funcionários serão instalados chuveiro elétrico comum corpo plástico, tipo ducha.
- Cuba de Aço Inox: Onde indicado em projeto, serão instalados cubas de aço inoxidável soldadas em bancadas de inox (AISI 304) com 1,2 mm de espessura de chapa. Nas dimensões mínimas de 50x40 cm, com no mínimo de profundidade de 20 cm.
- Barras de Apoio - Portas Sanitários Acessíveis: As portas dos sanitários acessíveis deverão possuir barras de apoio de 40 (quarenta) cm de largura em aço inox instaladas em posição horizontal a 90 (noventa) cm do piso e revestimento anti-impacto em chapa de aço inox 90x40 cm na face inferior da porta, conforme detalhe indicado no projeto arquitetônico. As barras de apoio deverão atender a NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021
- Barras de Apoio - Vasos Sanitários: Os vasos sanitários dos sanitários acessíveis deverão possuir 3 barras de apoio de 80 (oitenta) cm de largura em aço inox instaladas na posição vertical e horizontal, conforme detalhamento em projeto arquitetônico. As barras de apoio deverão atender a NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021
- Barras de Apoio - Lavatórios: Os lavatórios dos sanitários acessíveis deverão possuir barras de apoio de 40 (quarenta) cm de largura em aço inox instaladas em posição vertical, conforme detalhamento em projeto arquitetônico. As barras de apoio deverão atender a NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021
- Ducha higiênica (box sala de curativos): Em metal e acabamento superficial cromado, com alta resistência a corrosão e riscos. Com registro integrado. Volante em formato de cruzeta “estrela com 04 (quatro) abas” funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 0,4 kgf/cm<sup>2</sup> ou 03 a 57 psi; bitola de ½”. Mangueira flexível metálica de 1,20 (um e vinte)m.
- Kit de Alarme de Emergência: Deverá ser instalado um kit de alarme de emergência nos sanitários acessíveis, composto por botoeira interna e sirene audiovisual externa. O kit tem a função de enviar um alerta local para os funcionários do museu sobre possíveis situações de emergência no interior do sanitário. Botoeira interna: Altura de 0,40m do piso. Sirene audiovisual externa ao banheiro. Deverá haver uma chave reserva do sanitário acessível e/ou sistema que permita a abertura da porta pelo lado de fora em casos de emergências.

## **5.10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEMÁTICAS E ALARME**

A presente contratação possui projeto e memorial específico para estes itens, os quais devem ser seguidos na sua totalidade no que se refere às posições de caixas, tomadas, interruptores, terminais e conduítes, e dimensionamento com respeito às fiações, disjuntores, dispositivos de comando e controle, motores e dispositivos de sinalização e comunicação visual.

Todos os materiais, equipamentos, etc., que sejam necessários ao perfeito funcionamento das instalações elétricas da edificação serão de primeira qualidade. Os interruptores, espelhos, teclas, caixas, estão todos embutidos nas alvenarias e na cor branca.

## **5.11 INSTALAÇÕES PREVENTIVAS CONTRA INCÊNDIO**

A rede de prevenção contra incêndio do prédio encontra-se detalhada em projeto e memorial

específico. Todos os materiais, equipamentos, etc., que sejam necessários ao perfeito funcionamento das instalações da edificação serão de primeira qualidade.

## **5.12 INSTALAÇÕES PARA CLIMATIZAÇÃO**

A infraestrutura para climatização elétrica para as instalações encontram-se detalhadas nos projetos elétrico e hidrossanitário e será executada na obra. Deverão ser previstas “passagens” em alvenarias e tetos para dutagem de futura climatização, cujas unidades externas estão situadas no lado interno das platibandas; para tal observar projeto específico de locação destes pontos nas platibandas e cobertura.

## **5.13 LOGOS E LETREIROS**

A contratação prevê a instalação de Letreiros e logos do serviço, os quais encontram-se especificados e locados em projeto arquitetônico. As letras deverão ser em caixa alta, confeccionadas em PVC expandido com pintura automotiva, com a altura e espessura conforme indicado no projeto arquitetônico. As logos serão em chapa de PVC expandido com impressão adesivada. A fixação deverá obrigatoriamente obedecer gabarito previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO e disponível na hora da aplicação.

## **5.14 ACESSIBILIDADE**

Para atendimento da acessibilidade deverão ser utilizados materiais e orientações de acordo com a NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e NBR 16537/2016 Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

A disposição dos pisos e elementos táteis devem seguir a planta baixa e a implantação, contidas no projeto arquitetônico.

Os elementos de sinalização tátil deverão estar em conformidade com a NBR 16537/2016 Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

### **5.14.1 SINALIZAÇÃO EM BRAILLE**

Para a identificação de alguns ambientes públicos deverá ser instalada placa tátil em acrílico nas paredes laterais às portas de acesso. A informação deve utilizar a linguagem Braille, direcionada para pessoas que foram alfabetizadas nesta linguagem, e em relevo, para as pessoas acostumadas à leitura tradicional.

Tamanho: 10x20cm

Cor: Fundo branco com letras e pontos em braille na cor azul.

O texto em braille deverá informar o nome do ambiente e deve ser elaborado por empresa especializada em linguagem em braille.

As placas táteis devem conter o S.I.A (símbolo internacional de acesso) conforme a NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021.

### **5.14.2 VAGAS DE ESTACIONAMENTO**

As vagas reservadas para P.C.R e para idosos seguirão as especificações da NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021, respeitando as medidas de 5,00m x 3,70 para P.C.R, contendo sinalização horizontal através de pintura e também placas verticais de identificação conforme projeto.

## **5.15 CERCA EM ESTRUTURA E TELA METÁLICA PRÉ-FABRICADA**

Onde indicado nas implantações do projeto, haverá fechamentos externos em cerca de tela metálica pré-fabricada e fixação em pilaretes também metálicos, chumbados em vigas baldrame ao solo.

### **5.15.1 TELA**

Painel confeccionado com arames em aço eletro-soldados, com composição química máxima de: C 0,060%, Mn 0,350%, P 0,040%, S 0,050 %; Galvanizado por imersão a quente, com camada de zinco mínima de 60 g/m<sup>2</sup>; Limite de resistência dos arames horizontais e verticais de 51 a 71 Kgf./mm<sup>2</sup>;

Diâmetro dos arames galvanizados de 4,65 mm. Largura do painel de 2,50 (dois vírgula cinco)m, com malha 05 (cinco) cm x 20 (vinte) cm (largura x altura – medida considerada de centro a centro dos arames). O painel será munido de curvaturas em “V” para enrijecimento mecânico. Pré pintado na cor: azul delrei.

### 5.15.2 PILARETES METÁLICOS

Fabricado em chapa de aço conforme normas da NBR ABNT. Tubos soldados sem rebarba externa. Galvanizado por imersão a quente; com camada de zinco média de 100 g/m<sup>2</sup>. Resistência à tração mín.: 39 Kgf./mm<sup>2</sup> e tensão de escoamento mín.: 32 Kgf./mm<sup>2</sup>. Seção quadrada. Abraçadeiras de extremo e intermediária (confeccionadas em chapas de aço galvanizado (espessura 1/8”). Complementos com parafuso com porca e arruela galvanizada; grampo de travamento. Fio de aço galvanizado bitola 6,04 mm. Pré pintado na cor: azul delrei.

## 5.16 EQUIPAMENTOS INFANTIS - PLAYGROUND

Os equipamentos infantis do playground deverão estar de acordo com a norma ABNT NBR 16071:2021 serão constituídos por elementos de aço carbono galvanizado pintados a pó eletrostática e os elementos de madeira em madeira de lei.

Todas as bordas deverão possuir cantos arredondados

### 5.17 EQUIPAMENTOS - ACADEMIAS EXTERNAS

Os equipamentos da academia deverão ser fabricados com tubos de aço carbono e pinos maciços, rolamentados (rolamentos duplos – com dupla blindagem), tratamento de superfície a base de fosfato; película protetiva de resina de poliéster termo - endurecível colorido com sistema de deposição de pó eletrostático. Parafusos zincados, arruelas e porcas fixadoras, acabamento em plástico injetado e/ou emborrachado.

A fixação deverá ser feita em base de concreto armado, através de parabolts.

### 5.18 POSTES - ILUMINAÇÃO EXTERNA

Os poste de iluminação de externa de jardim a serem utilizados deverão ser em aço galvanizado, poste de 2”, espessura de 2.25mm, altura de 3,50m, pintado a pó na cor preta. As luminárias serão em modelo pétala dupla, led, 70w, 6500k.

Os postes deverão ser fixados bases de concreto através de barras roscadas concretas junto as vigas.

### 5.19 PAISAGISMO

O presente documento apresenta e estabelece as condições para execução do projeto de paisagismo referente à obra em questão. Deve ser lido em conjunto com o orçamento correspondente e projeto arquitetônico. Ressalte-se que o projeto de paisagismo se integra harmoniosamente com a arquitetura do empreendimento como também se caracteriza como um importante complemento para a criação do conjunto final, garantindo uma unidade estética entre o edifício e as áreas externas. Para a perfeita execução do paisagismo, além de fornecer mudas em perfeitas condições fitossanitárias, a CONTRATADA deverá adotar cuidados especiais ao executar as obras, de modo a garantir não só a integridade do projeto quanto o bom desenvolvimento de todas as espécies vegetais.

Esses cuidados se referem ao preparo do solo, a qualidade do solo a ser introduzido, qualidades das mudas e manuseio das mesmas.

O plantio da estrutura vegetal deverá ser executado seguindo as diretrizes abaixo:

Limpeza e preparo geral do solo

Todo entulho e restos da obra civil deverão ser eliminados nas áreas de plantio. Tanto o mato quanto ervas daninhas (incluindo suas raízes) deverão ser eliminados;

A terra existente deverá ser revolvida em toda área do plantio, eliminando os torrões;

Todo o terreno deverá ser coberto com uma camada de 15 centímetros de terra própria para plantio. Essa terra

deverá ser adubada e sua acidez corrigida, para isso deverá ser acrescentado por metro quadrado de terreno por cova de plantio de árvore:

1. 100g de NPK 10.10.10
2. 300g de Calcário dolomítico
3. 300g de Superfosfato simples ou Fosfato de Araxá
4. 20L de húmus de minhoca

Antes do plantio, o terreno deverá ser regularizado e nivelado segundo o projeto.

#### 5.19.1 ABERTURA DE COVAS

##### Covas Para Arbustos Altos

As covas devem ter as dimensões de 40 x 40 centímetros, e 40 centímetros de profundidade.

O solo existente deverá ser retirado e substituído por terra de superfície isenta de praga e ervas daninhas. Além disso, a essa terra deverá ser adicionado adubo orgânico nas seguintes proporções

por cova:

- 05 litros de húmus

##### Covas Para Maciços de Herbáceas (arbustos baixos)

Nas áreas onde serão plantados os maciços de herbáceas, o solo existente deverá ser removido, numa profundidade de 15 centímetros, e substituído por terra de superfície isenta de pragas e ervas daninhas, usando as mesmas proporções de adubo orgânico por m<sup>3</sup>, indicadas no item anterior

#### 5.19.2 SISTEMA DE PLANTIO

Os trabalhos de plantio devem ocorrer na seguinte seqüência:

1. Preparar o solo com no mínimo 20 dias de antecedência;
2. Abrir a cova adequadamente para a muda a ser plantada;
3. Testar a drenagem natural, preenchendo as covas com água;
4. Plantar as árvores e palmeiras;
5. Tutorar árvores e palmeiras;
6. Plantar os arbustos;
7. Plantar gramados e forrações;
8. Regar abundantemente.

As mudas deverão ser colocadas nas covas na posição vertical (raízes para baixo e copa/folhagem para cima) de tal modo que as raízes fiquem livres e que a base da muda fique no nível desejado. A terra vegetal deve ser cuidadosamente espalhada em torno das raízes para que o ar permaneça disseminado no solo após o preenchimento da cova.

#### 5.19.3 PLANTIO DE GRAMADOS E FORRAGEIRAS

O solo local deverá ser previamente escarificado (manual ou mecanicamente) numa camada de 15 centímetros de profundidade. Este solo deverá ser recoberto por uma camada de no mínimo 5 centímetros de terra fértil. O terreno deverá ser regularizado e nivelado antes da colocação das placas de grama. As placas de grama devem ser perfeitamente justapostas, socadas e recobertas com terra de boa qualidade para um perfeito nivelamento, usando-se no mínimo 0,90m<sup>2</sup> de grama por m<sup>2</sup> de solo. O terreno ou floreira deverá ser abundantemente irrigado após o plantio.

#### 5.19.4 Pós Plantio

Após o plantio, todo o jardim deve ser abundantemente regado. A rega, apesar de imediata, não deve ser feita nas horas de maior insolação e sim nas primeiras horas da manhã e ao cair da tarde. Irrigar até atingir uma profundidade de 20cm, molhando inclusive as folhas. Não usar jato forte de água diretamente nas plantas, utilizar bico de aspersor.

Durante os primeiros 60 dias após o final do plantio deve ser fazer:

Limpeza de pragas e substituição das espécies mortas e doentes;

Desinfecção fitossanitária;

Adubação de cobertura com adubo químico (50gr/m<sup>2</sup> de NPK 10-10-10) e orgânico (50gr/m<sup>2</sup> de torta de

mamona).

## **5.20 LIMPEZA GERAL E FINALIZAÇÕES**

### **5.20.1 LIMPEZA**

A obra deverá ser mantida limpa, sendo feita limpeza diária e bota-fora semanal de entulhos, detritos, lixos e demais sobras geradas pela obra e da equipe técnica da CONTRATADA; quando for o caso.

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação. Deverão apresentar funcionamento perfeito todas as suas instalações, equipamentos e aparelhos, com as instalações definitivamente ligadas às redes (águas esgoto, águas pluviais, água combate a incêndio, etc.).

Serão lavados convenientemente e de acordo com as especificações, os pisos de cerâmica, estruturas, esquadrias, bem como aparelhos sanitários, vidros, ferragens e metais, devendo ser removidos quaisquer vestígios de tinta, sujeiras, manchas e argamassas.

Durante o desenvolvimento da obra, será obrigatória a proteção dos pisos cerâmicos recém-concluídos, com estopa/gesso/papelão, nos casos em que a duração da obra ou a passagem obrigatória de operários assim o exigirem.

As cerâmicas serão inicialmente limpas com pano seco; salpicos de argamassa e tintas serão removidos com esponja de aço fina; lavagem final com água em abundância.

Os pisos cimentados serão lavados com solução de ácido muriático (1:6); salpicos e aderências serão removidos com espátula e palha de aço, procedendo-se finalmente a lavagem com água.

Os aparelhos sanitários serão limpos com esponja de aço, sabão e água. Os metais devem ser limpos com removedor. Não aplicar ácido muriático. Para a recuperação do brilho deverão ser polidos à flanela.

As ferragens de esquadrias, com acabamento cromado, serão limpas com removedor adequado, polindo-se finalmente com flanela seca.

As superfícies em granito deverão ser limpas com água e sabão em pó.

A limpeza de manchas e respingos de tinta dos vidros e espelhos deverá ser feita com removedor adequado e esponja de palha de aço fina, sem danos às esquadrias e aos vidros

#### **Desmontagem das Instalações Provisórias**

Serão executados todos os trabalhos necessários às desmontagens de instalações provisórias que foram utilizadas na obra, como desmontagem das torres e andaimes, desmontagem de tapumes, barracões, depósitos e alojamentos; todos os materiais e equipamentos, assim como peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios e eventuais ocupantes; às suas expensas.

As instalações provisórias de luz e força, assim como telefone e sanitários da obra serão desmontadas e removidas. Será providenciada a arrumação do material passível de posterior utilização, procedendo-se ao empilhamento de tábuas, convenientemente despregadas e livres de ferragens, classificação de tubulações remanescentes, assim como da disposição, em local adequado, para remoção de todas as ferramentas e equipamentos auxiliares.

### **5.20.2 ENTREGA DO BEM PÚBLICO**

A aproximação do fim de obra, independentemente das questões administrativas necessárias, precisa ser compatibilizada com a retomada das funções do equipamento público.

Desta forma é razoável entender, e concordar desde já, que equipes do CONTRATANTE poderão ter que ter acesso à edificação nas fases finais de obra para prover o prédio de serviços necessários. Redes de Lógica, de monitoramento, comunicação visual interna, movimentação de móveis, limpezas extras e específicas, armários e documentos são alguns exemplos de serviços que precisam ser compatibilizados com a CONTRATADA, portanto é importante disponibilizar pontos de luz, água ou outra infra estrutura para que o reinício das atividades seja adequadamente conduzido por outras equipes da CONTRATANTE.

Qualquer intercorrência, ou auxílio no planejamento desta compatibilização deve ser tratada com a FISCALIZAÇÃO.

Documentos especiais de controle de acesso e guarda do prédio podem ser aplicados.

Deve-se prever que durante os primeiros dias do funcionamento da edificação pode demandar uma atenção especial da CONTRATADA e a disponibilização de seu preposto para a rápida solução de eventuais problemas pontuais. Vazamentos, instabilidade da rede elétrica, mecanismos de portas e esquadrias, ou outro defeito funcional, deve ser tratado com urgência na sua solução.

### 5.20.3 ENCERRAMENTO:

Este Memorial foi desenvolvido pela equipe de obras da Secretaria Municipal de Saúde/Joinville em estrita observância aos projetos e orçamentos existentes.

Processos e procedimentos foram descritos com base nas experiências profissionais, consultas à rede mundial de computadores e às normas pertinentes. Qualquer erro, desatendimento ou equívoco deve ser tratado antecipadamente com os responsáveis técnicos.

O objetivo maior do documento, além daqueles diretamente explícitos pela legislação, é promover uma construção adequada aos processos técnicos compreendidos, à segurança dos envolvidos e, principalmente, a construção de um bem público de qualidade

### 6-Gestor da contratação:

Secretaria da Saúde.



Documento assinado eletronicamente por **Nathalia de Souza Zattar**, **Coordenador (a)**, em 02/03/2022, às 11:27, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0011896074** e o código CRC **73196771**.

Rua Doutor João Colin, 2719 - Bairro Santo Antônio - CEP 89218-035 - Joinville - SC -  
[www.joinville.sc.gov.br](http://www.joinville.sc.gov.br)

21.0.263049-2

0011896074v2



## MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRAS SEI N° 0011898965/2022 - SES.UOS.AOB

### 1-Objeto para a contratação:

- Identificação: UBSF Jardim Sofia;
- Intervenção: Construção;
- Local: Rua Júlio Vieira s/n.

### 2-Dados gerais da obra:

#### 2.1 IDENTIFICAÇÃO

- Identificação: UBSF Jardim Sofia;

#### 2.2 INTERVENÇÃO

- Intervenção: Construção;

#### 2.3 LOCAL

- Local: Rua Júlio Vieira s/n.

#### 2.4 ÁREAS

Área: 819,40 m<sup>2</sup>

#### 2.5 DO RESPONSÁVEL PELO PROJETO ESTRUTURAL

- Engenheiro Civil Rover Perfeito Matias;
- CREA/SC: 049.487-4.

### 3-Equipe técnica:

- A empresa contratada deverá possuir no mínimo um responsável técnico com atribuição para esse tipo de obra, devidamente registrado no respectivo conselho de classe profissional. Esse profissional (ou mais se houver corresponsabilidade) será oficialmente o responsável técnico pela execução direta da obra, fornecendo o documento de responsabilidade técnica de execução pertinente. É obrigatório que o responsável técnico tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo, especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos.
- A empresa contratada deverá manter permanentemente um Mestre de Obras com experiência na execução dos serviços contratados e na condução dos trabalhos.
- Todos os assuntos referentes a obra serão tratados diretamente com o responsável técnico da Contratada pela execução dos serviços e pelos fiscais de obra, definidos pela Contratante, a fim de se evitar o desencontro de informações e erros na execução.

## **4-Condições gerais:**

### **4.1 GENERALIDADES**

- Todas as descrições e definições do presente Memorial estão de acordo com o projeto arquitetônico e definidos pela CONTRATANTE;
- O presente Memorial Descritivo tem por objetivo discriminar os serviços e materiais a empregar, justificando o Projeto Executivo e orientar a execução dos serviços na obra;
- A execução da obra, em todos os seus itens, deve obedecer rigorosamente ao(s) projeto(s), seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste Memorial Descritivo;
- Todos os materiais deverão ser de primeira qualidade e, salvo os expressamente excluídos adiante, serão inteiramente fornecidos pela CONTRATADA. Para todos os materiais especificados, somente serão aceitos produtos rigorosamente equivalentes em qualidade e preço;
- Todos os materiais utilizados deverão ser normatizados pela ABNT (vigente), e na eventual falta no mercado, somente serão aceitos produtos rigorosamente equivalentes em qualidade e mediante autorização da fiscalização;
- Os detalhes de serviços constantes e não mencionados nos memoriais descritivos, assim como todos os detalhes de serviços neles mencionados, que não constem nos desenhos, serão interpretados como fazendo parte do projeto. Nenhuma modificação poderá ser feita sem o consentimento, por escrito registrado no diário de obra da fiscalização, assim como toda e qualquer alteração deverá ter a aprovação por escrito do profissional responsável pelo projeto específico;
- Quando da apresentação do orçamento, fica subentendido que o construtor não teve nenhuma dúvida relacionada com a interpretação dos projetos e demais elementos fornecidos, permitindo-lhe assim elaborar proposta completa. Portanto, fica estabelecido que a realização, pelo construtor, de qualquer elemento ou seção de serviços implicará na aceitação e ratificação, por parte dele, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados nestas especificações e no orçamento, para o elemento ou seção de serviços executados.

### **4.2 RESPONSABILIDADE E RESPEITO AO PROJETO**

- Os memoriais têm por objetivo estabelecer os requisitos, as condições técnicas e administrativas que regerão o desenvolvimento das obras contratadas pela CONTRATANTE. Os memoriais serão parte integrante do contrato entre as partes;
- A execução dos serviços obedecerá rigorosamente ao(s) projeto(s) e aos materiais especificados. Detalhes construtivos e esclarecimentos adicionais deverão ser solicitados à Fiscalização. Havendo eventuais conflitos entre os projetos, memoriais e orçamentos, antes da execução, deverão ser informados imediatamente, por escrito, à fiscalização, a fim de que seja sanada também por via escrita. Tal prática visa consolidar o princípio da melhora contínua;
- Nenhuma modificação poderá ser feita no projeto sem consentimento por escrito, da Fiscalização e/ou do Autor dos Projetos, o que acontecerá por escrito;
- A CONTRATADA deverá obrigatoriamente manter na obra as cópias de todos os projetos, bem como, o memorial descritivo;
- Os serviços serão executados em total e restrita observância das indicações constantes nos projetos fornecidos pela CONTRATANTE e referidos em memorial. Para solucionar divergências entre documentos contratuais, fica estabelecido que:
  - a) Em caso de divergência entre o Memorial Descritivo e os desenhos dos projetos, prevalecerão sempre estes últimos;
  - b) Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras;

- c) Em caso de divergência entre os desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala;
  - d) Em caso de divergência entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
  - e) Em caso de divergência entre o quadro resumo de esquadrias e as localizações destas nos desenhos, prevalecerão sempre essas últimas;
  - f) Todos os detalhes de serviços constantes dos desenhos e não mencionados nas especificações, assim como todos os detalhes de serviços mencionados nas especificações que não constarem dos desenhos, serão interpretados como fazendo parte do projeto. Em casos de divergências entre detalhes e estas especificações, prevalecerão sempre os primeiros;
  - g) Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos, das normas ou das especificações, orçamentos ou procedimentos contidos no Memorial Descritivo, será consultada a fiscalização da CONTRATANTE.
- Caso seja detectado qualquer problema de compatibilização de projetos, a CONTRATADA da obra providenciará a modificação necessária em um ou mais projetos – submetendo à solução encontrada ao exame e à autenticação da CONTRATANTE, que terá a última palavra a respeito do assunto, sendo que tal procedimento, não acarretará qualquer ônus para a CONTRATANTE.

#### **4.3 FISCALIZAÇÃO**

- A CONTRATANTE efetuará fiscalização periódica na obra, desde o início dos serviços até o seu recebimento definitivo. A Fiscalização deverá realizar, dentre outras, as seguintes atividades:
  - a) Solucionar, através das providências que se fizerem necessárias, as incoerências, falhas e omissões constatadas nos desenhos, especificações e demais elementos do Projeto;
  - b) Fornecer detalhes construtivos que achar necessário para a execução da obra;
  - c) Paralisar qualquer serviço que, a seu critério, não esteja sendo executado em conformidade com a boa técnica construtiva, normas de segurança ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do Contrato;
  - d) Ordenar a substituição de materiais e equipamentos que, a seu critério, sejam considerados defeituosos, inadequados ou inservíveis para a obra;
  - e) Ordenar que seja refeito qualquer trabalho que não obedeça aos elementos de projeto e demais disposições contratuais, correndo por conta da CONTRATADA as despesas decorrentes da correção realizada;
  - f) Aprovar os serviços executados e realizar as respectivas medições.
- A presença da Fiscalização durante a execução dos serviços, quaisquer que sejam os atos praticados no desempenho de suas funções, não implica solidariedade ou corresponsabilidade com a CONTRATADA, que responderá única e integralmente pela execução dos serviços, inclusive pelos serviços executados por suas subcontratadas, na forma da legislação em vigor.

#### **4.4 AMOSTRAS, CRITÉRIOS E ANALOGIAS**

- A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da Fiscalização as amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, podendo ser danificadas no processo de verificação;
- Todos os materiais e/ou equipamentos a empregar nas obras deverão ser novos, de qualidade compatível com o respectivo serviço. Não será admitido o emprego de materiais usados ou de materiais diferentes dos especificados;
- A CONTRATADA só poderá aplicar qualquer material e/ou equipamento depois de submetê-lo a exame e aprovação da Fiscalização, a quem caberá impugnar o seu emprego, quando em desacordo com o previsto;
- A CONTRATANTE se reserva o direito de, em qualquer época, testar e ensaiar qualquer peça, elemento ou parte da construção, podendo rejeitá-las, observadas as normas e especificações da ABNT, com despesas a cargo da CONTRATADA;
- As amostras de materiais, depois de aprovadas pela Fiscalização, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra, até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados;
- Quando houver motivos ponderáveis para substituição de um material especificado por outro, a CONTRATADA apresentará, por escrito, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinantes do pedido, com o orçamento do material especificado na substituição da proposta;
- A consulta sobre similaridade deverá ser efetuada pela CONTRATADA em tempo oportuno, não admitindo a Fiscalização, em nenhuma hipótese, que a referida consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos no Contrato;
  - a) Caberá à parte interessada na substituição o ônus da apresentação de toda a documentação necessária à análise;
  - b) A similaridade será julgada, em qualquer caso, pela CONTRATANTE.
- A CONTRATADA assumirá a integral responsabilidade e garantia pela execução de qualquer modificação ou projeto alternativo que forem eventualmente por ela propostos e aceitos pela CONTRATANTE e pelo Autor do Projeto, incluindo eventuais consequências destas modificações nos serviços seguintes.

#### **4.5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC**

- Em todos os itens da obra, deverão ser fornecidos e instalados os equipamentos de proteção coletiva que se fizerem necessários, no decorrer das diversas etapas da obra, de acordo com o previsto na NR-18 do Ministério do Trabalho, bem como nos demais dispositivos de segurança.

#### **4.6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI / IDENTIFICAÇÃO DOS OPERÁRIOS**

- Deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, a seus funcionários e/ou subcontratados, todos os equipamentos de proteção individuais necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas diversas etapas da obra, conforme previsto na NR-06 e NR-18 da Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho, bem como, nos demais dispositivos de segurança e

legislação vigentes.

#### **4.7 TRANSPORTES DE MATERIAIS**

- O transporte de materiais e equipamentos referentes à execução da obra ou serviço será de responsabilidade da CONTRATADA.

#### **4.8 DESPESAS INICIAIS**

- A CONTRATADA deverá dispor na obra a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) / Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) para execução da obra.

#### **4.9 SUBCONTRATAÇÃO**

- A CONTRATADA poderá subcontratar, com prévia anuência da CONTRATANTE, os seguintes serviços do projeto em questão:

a) Estaca pré-moldada de concreto;

a) Impermeabilização com Manta Asfáltica.

- É vedado à empresa CONTRATADA a subcontratação total ou parcial do Contrato com outrem, a cessão ou transferência total ou parcial, bem como, a fusão, cisão ou incorporação, não serão admitidas neste Memorial Descritivo;
- A subcontratação parcial não exime ou reduz as obrigações da CONTRATADA, remanescendo, assim, em relação à mesma, a responsabilidade pela total e perfeita prestação dos serviços.

#### **4.10 NORMAS PERTINENTES**

- NR18 – Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção;
- NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações;
- NBR 5738/2016 – Concreto – procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- NBR 5739/2018 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos”;
- NBR 6118/2014 – Projeto e execução de obras de concreto armado;
- NBR 6120/2019 – Cargas de cálculo de estruturas e edificações;
- NBR 6122/2019 – Projeto e execução de Fundações;
- NBR 6123/2013 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 6484:2020 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT;
- NBR 6502:1995 – Rochas e solos;

- NBR 7190/1997 – Projeto de estruturas de madeira;
- NBR 7212/2021 – Execução de concreto dosado em central – Procedimento;
- NBR 7480:2007 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado;
- NBR 7481/1990 – Tela de aço soldada – Armadura para concreto;
- NBR 8681/2004 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800/2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto – Procedimento;
- NBR 9574/2008 – Execução de impermeabilização;
- NBR 9575/2010 – Impermeabilização – seleção e projeto;
- NBR 9685/2005 – Emulsão asfáltica para impermeabilização;
- NBR 9686/2006 – Solução e emulsão asfálticas empregadas como material de imprimação na impermeabilização;
- NBR 11905/2015 – Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização;
- NBR 9952/20014 – Manta asfáltica para impermeabilização;
- NBR 12655/2015 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento;  
NBR 14931/2004 – Execução de estruturas de concreto;
- NBR 14859-1/2016 – Laje pré-fabricada – Requisitos – Lajes unidirecionais;
- NBR 14859-2/2016 – Laje pré-fabricada – Requisitos – Lajes bidirecionais;
- NBR 14861/2011 - Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido — Requisitos e procedimentos;
- NBR 15200/2012 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- NBR 15696/2009 – Formas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- NBR 16258/2014 – Estacas pré-fabricadas de concreto — Requisitos;
- NBR 16886/2020 – Concreto – Amostragem de concreto fresco;
- NBR 16889/2020 – Concreto — Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

**5-Identificação e descrição dos serviços (especificação), de materiais e equipamentos a incorporar a obra, em conformidade com a planilha:**

## **5.1 DESCRIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES PERTINENTES A ESTE MEMORIAL DESCRITIVO**

### **5.1.1 Edificação Principal**

- A edificação principal da UBSF Jardim Sofia foi dividida no projeto em três blocos, sendo que foi prevista uma junta de dilatação entre estes blocos em função da extensão da edificação;
- As fundações da edificação principal serão do tipo profunda, em estacas pré-moldadas cravadas;
- As lajes do piso e da cobertura serão do tipo pré-moldada treliçada unidirecional conforme as especificações do projeto;
- As vigas e pilares da edificação serão em concreto moldado no local, conforme as especificações previstas em projeto;
- As vigas baldrame da edificação deverão ser impermeabilizadas nas suas faces laterais e em sua face superior com tinta asfáltica, conforme as especificações previstas neste Memorial Descritivo;
- A laje superior do abrigo dos compressores deverá ser impermeabilizada com manta asfáltica, conforme as especificações previstas neste Memorial Descritivo.

#### **5.1.1.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Estacas Pré-moldadas de Concreto;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Impermeabilização com Tinta Asfáltica;
- Estrutura de Concreto Moldada "*in loco*";
- Lajes Pré-moldadas de Concreto;
- Impermeabilização com Manta Asfáltica.
- Junta de Dilatação Com EPS;
- Vergas e Contravergas de Concreto Armado.

#### **5.1.2 Reservatórios (fonte interativa)**

- Para a execução da Fonte Interativa serão construídos dois reservatórios em concreto armado;
- O reservatório será enterrado e sua fundação será superficial apoiado sobre a sua base;
- O Reservatório será impermeabilizado internamente com argamassa polimérica.

#### **5.1.2.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;

- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”;
- Impermeabilização com Argamassa Semiflexível Bicomponente;

### **5.1.3 Casa de bombas**

- Para o funcionamento da fonte interativa há a necessidade da execução de uma casa de bombas conforme previsto no projeto;
- Esta casa de bombas será integralmente enterrada conforme previsto em projeto;
- A estrutura da Casa de bombas será em concreto armado.

#### **5.1.3.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”;
- Impermeabilização com Argamassa Semiflexível Bicomponente;

### **5.1.4 Abrigo para o lixo**

- No projeto está previsto um depósito para abrigar o lixo gerado em função da utilização da edificação;
- As fundações da edificação serão do tipo profunda, em estacas pré-moldadas cravadas;
- O baldrame será impermeabilizado com tinta asfáltica, nas suas faces laterais e na face superior;
- As lajes do piso e da cobertura serão do tipo pré-moldada treliçada unidirecional conforme as especificações do projeto;
- A laje superior do abrigo deverá ser impermeabilizada com manta asfáltica, conforme as especificações previstas neste Memorial Descritivo.

#### **5.1.4.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Estacas Pré-moldadas de Concreto;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Impermeabilização com Tinta Asfáltica;

- Lajes Pré-moldadas de Concreto;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”;
- Impermeabilização com Manta Asfáltica;
- Vergas e Contravergas de Concreto Armado.

### **5.1.5 Vigas de Concreto (Pista de Caminhada)**

- Circundando a pista de caminhada, foi previsto a execução de uma viga de concreto no mesmo nível do pavimento apoiada sobre uma base de lastro de brita de 10 cm de espessura.

#### **5.1.5.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”;
- Junta De Dilatação Com EPS.

### **5.1.6 Base dos Postes**

- Sob os postes metálicos será executada uma base concreto armado, no nível do terreno, conforme o projeto;
- As bases serão apoiadas sobre estacas brocas de concreto de 20 cm de diâmetro, conforme as especificações de projeto;
- Os postes deverão ser chumbados sobre os blocos de concreto armado.

#### **5.1.6.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Estaca Broca;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”.

### **5.1.7 Vigas de Concreto (Apoio das Cercas)**

- Foi previsto para o apoio das cercas uma viga de concreto armado apoiadas em um lastro de brita de 5 cm, e sobre estacas brocas de 20 cm de diâmetro.

### **5.1.7.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Estaca Broca;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”.

### **5.1.8 Espaço Aberto - Atividades Físicas**

- Em um espaço inscrito a pista de caminhadas foi previsto um Espaço Coberto destinado a Atividades Físicas. Os espaço terá fundações profundas em estacas pré-moldadas e a estrutura será parcialmente moldada “*in loco*” (vigas e pilares), sendo o térreo em laje pré-moldada de concreto (tipo treliçada) e a cobertura em laje pré-moldada de concreto do tipo alveolar;
- As vigas baldrame deverão ser impermeabilizadas com tinta asfáltica na face superior e nas faces laterais.

#### **5.1.8.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Escavações;
- Estacas Pré-moldadas de Concreto;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;
- Impermeabilização com Tinta Asfáltica;
- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”;
- Lajes Pré-moldadas de Concreto (treliçada);
- Lajes Pré-moldadas de Concreto (alveolar);

### **5.1.9 Muro de Divisa**

- Circundando o terreno, nos locais previstos em projeto, será executado um muro de divisa.
- A fundação do muro será em estacas brocas, conforme especificações em projeto.
- Diretamente sobre as estacas serão executadas vigas baldrame sobre lastro de brita de 5 cm conforme projeto
- Os pilaretes e cintas de amarração também estão especificados em projeto.
- Em alguns locais do muro, foram previstas juntas de dilatação, que deverão ser executadas conforme as especificações deste memorial.

#### **5.1.9.1 Especificações pertinentes neste memorial**

- Locação da Obra;
- Estaca broca;
- Escavações;
- Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação;

- Estrutura de Concreto Moldada “*in loco*”.

## **5.2 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS**

### **5.2.1 Locação da Obra**

#### **5.2.1.1 Execução dos serviços**

- A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas do projeto. Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico;
- Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de estacas de madeira cravadas na posição vertical ou marcos topográficos previamente implantados em placas metálicas fixadas em concreto. A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra . Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão perfeitamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta;
- A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos. A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

#### **5.2.1.2 Aceitação**

- O recebimento dos serviços de Locação de Obras será efetuado após a FISCALIZAÇÃO realizar as verificações e aferições que julgar necessárias. A Contratada providenciará toda e qualquer correção de erros de sua responsabilidade, decorrentes da execução dos serviços.

### **5.2.2 Escavações**

#### **5.2.2.1 Descrição**

- Corte manual e/ou mecanizado;
- Espalhamento dentro da obra;
- Carregamento para bota-fora;
- Acertos e acabamentos manuais.

#### **5.2.2.2 Execução**

##### **5.2.2.2.1 Recomendações gerais**

- A área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados ou escorados solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços;
- Todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escoradas;

- Quando existir cabo subterrâneo de energia elétrica nas proximidades das escavações, as mesmas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desligado. Na impossibilidade de desligar o cabo, devem ser tomadas medidas especiais junto à concessionária;
- Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim;
- Para execução das escavações a céu aberto, serão observadas as condições exigidas na NBR 9061/85 – Segurança de Escavação a Céu Aberto da ABNT;
- As escavações com mais de 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores;
- Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância superior a metade da profundidade, medida a partir da borda do talude;
- Os taludes com altura superior a 1,75 m (um metro e setenta e cinco centímetros) devem ter estabilidade garantida;
- Quando houver possibilidade de infiltração ou vazamento de gás, o local deve ser devidamente ventilado e monitorado;
- As escavações realizadas em canteiros de obras devem ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro;
- Os acessos de trabalhadores, veículos e equipamentos às áreas de escavação devem ter sinalização de advertência permanente;
- É proibido o acesso de pessoas não autorizadas às áreas de escavação e cravação de estacas;
- Executar o esgotamento de águas até o término dos trabalhos, através de drenos no fundo da vala na lateral, junto ao escoramento para que a água seja captada em pontos adequados;
- Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos, e recobertos com brita, a fim de evitar erosão; caso se note, na saída das bombas, saída excessiva de material granular, executar filtros de transição com areia ou geotêxteis nos pontos de captação;
- As águas pluviais devem ser desviadas para que não se encaminhem para valas já abertas;
- As escavações somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do Engenheiro responsável pela execução da fundação, atendendo o disposto na NBR 6122:2019.

#### **5.2.2.2 Procedimentos para escavação, apiloamento e reaterro**

- As valas para fundação direta e blocos de coroamento devem obedecer a seguinte execução:
  - a. Devem ser molhadas e perfuradas com uma barra de ferro, visando à localização de possíveis elementos estranhos não aflorados, acusados por percolação das águas (troncos ocos de árvores, formigueiro, etc.);
  - b. Obter perfeita horizontalidade;

c. Atingir camadas de acordo com a taxa de trabalho do terreno, conforme o projeto estrutural.

- Nos casos de dúvida, ou heterogeneidade do solo não prevista nos perfis de sondagem, as cotas de assentamento das fundações diretas devem ser liberadas pela FISCALIZAÇÃO;
- Nos reaterros finais, deverá ser utilizado de preferência a terra da própria escavação, umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5 cm;
- A compactação deve ser manual ou mecânica, em camadas inferiores a 20 cm de modo a atingir densidade e compactação homogêneas, aproximadas às do terreno natural adjacente;
- Dentro do estipulado no cronograma, deve ser dado o maior tempo possível para execução de pisos sobre áreas reaterradas.

#### **5.2.2.2.1 Escoramento**

- Pranchas e vigas: recomenda-se o uso de Cambará, Itaúba ou peroba;
- Estroncas: recomenda-se o uso do eucalipto-citriodora ou do pinus elioti;
- O escoramento de tipo descontínuo deve ser utilizado nos terrenos instáveis e nos casos de valas com paredes verticais e profundidade superior a 1,50 m. O solo lateral à cava deve ser contido por tábuas com espessura mínima de 2,5 cm, espaçadas a 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de 6x16cm, em toda a sua extensão, e estroncas com DN=150 mm, espaçadas a 1,35 m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 40 cm;
- O escoramento de tipo contínuo deve ser utilizado nos terrenos muito instáveis, que não suportam nenhum tipo de inclinação e estejam sujeitos a desmoronamentos frequentes, este tipo de escoramento deve ser executado por tábuas com espessura mínima de 2,5 cm, fixadas à lateral da cava, justapostas, sem deixar espaçamentos e travadas conforme descrito em escoramento descontínuo.

#### **5.2.2.3 Aceitação**

- Serão aceitos os serviços que atendam as condições de execução estabelecidas neste Memorial.

### **5.2.3 Estacas Pré-moldadas de Concreto**

#### **5.2.3.1 Descrição**

- Elemento de fundação profunda, pré-moldado (também chamado pré-fabricado), de concreto, introduzido no solo por equipamento de cravação;
- Os elementos deverão ser fornecidos em segmentos, em geral com comprimentos entre 3 e 12 m, os quais devem ser emendados com anel metálico.

#### **5.2.3.2 Execução**

- A execução da fundação deve estar obrigatoriamente de acordo com o projeto específico da obra e atender aos requisitos das Normas Técnicas vigentes;
- Alterações de projeto por impossibilidade executiva somente poderão ser feitas após prévia autorização do projetista responsável e da Fiscalização da obra.

### **5.2.3.2.1 Recebimento na Obra**

#### **5.2.3.2.1.1 Aceitação**

- As estacas deverão respeitar todas as especificações de projeto;
- A Contratada deve fornecer certificados de verificação da resistência do material constituinte da estaca;
- Estacas que apresentarem defeitos (variações de geometria, flechas acima dos valores permitidos ou danos visíveis) serão consideradas danificadas e, por isso, serão rejeitadas pela Fiscalização;
- As trincas longitudinais não serão aceitas; o mesmo se aplica a trincas transversais com abertura superior a 1 mm;
- É de responsabilidade da Contratada a substituição das estacas consideradas danificadas.

#### **5.2.3.2.2 Equipamentos de cravação**

- Os equipamentos de cravação, os acessórios (tais como cabeçote e coxim) e as técnicas empregadas na cravação de estacas, deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e estarem em conformidade com as recomendações da NBR 6122;
- A cravação será executada por bate-estacas com energia suficiente para cravar até as profundidades de projeto, sem provocar danos aos elementos.

#### **5.2.3.2.3 Cravação das estacas**

- A cravação deve ser iniciada somente após o término da terraplanagem da obra e a verificação da locação das estacas;
- Deve ser verificado o prumo das estacas antes e durante todo o processo de cravação;
- A cravação deve ser feita até atingir-se a nega recomendada, a não ser no caso de fundação do tipo flutuante, onde deve ser observado o comprimento recomendado pelo projeto;
- No caso de estacas danificadas durante a cravação, deve-se consultar o projetista para definição de uma solução, ficando por conta da Contratada os custos dos estudos e das modificações;
- Deve-se fazer o acompanhamento da cravação de estacas prova, antes da execução do estaqueamento definitivo da obra;
- As cabeças das estacas de concreto, para que a ferragem longitudinal possa ser embutida nos blocos de fundação, deverão ficar 30 cm acima das cotas de arrasamento previstas;
- Caso a cabeça de uma estaca fique abaixo da cota de arrasamento, a Fiscalização poderá autorizar a complementação;
- À Fiscalização cabe o direito de solicitar a recravação de qualquer estaca, de prova ou definitiva, para confirmar seu comprimento ou capacidade de carga;
- O intervalo de tempo entre a cravação e a recravação deverá ser aprovado pela Fiscalização;
- Quando a natureza da cravação ocasionar avarias na cabeça das estacas de concreto, as

mesmas deverão ser protegidas por um anel de aço, cujo tipo deve ser aprovado pela Fiscalização;

- Durante a cravação, deverá ser usado um coxim adequado entre o cabeçote e a cabeça da estaca. Os coxins deverão ser inspecionados regularmente para verificação de sua forma inicial e sua consistência natural;
- Deverão ser tomadas precauções no sentido de evitar a ruptura da estaca ao atingir qualquer obstáculo que torne difícil a sua penetração. A critério da Fiscalização, esses obstáculos deverão ser removidos;
- Para ultrapassar camadas de elevada resistência do solo pode-se empregar pré-furos ou jatos de água;
- A cravação com uso de suplementos só será permitida quando expressamente autorizada pela Fiscalização, devendo os índices de nega ser corrigidos com o seu emprego;
- As estacas serão cravadas até a nega estabelecida e aprovada pela Fiscalização, devendo a mesma ser obtida sempre com o mesmo martelo e altura de queda (no caso de bate-estacas de queda livre);
- Além da nega, deve ser observado o repique de cada estaca, que deverá ser registrado em folha de papel e colado na estaca para análise posterior pela Fiscalização;
- O corte das estacas até a cota de arrasamento deverá ser aprovado pela Fiscalização e seguir as recomendações da NBR 6122.

#### **5.2.3.2.4 Controle da cravação**

- O controle de cravação será feito por meio dos diagramas de cravação, das negas e repiques medidos;
- Deverá ser feito o diagrama de cravação para 100% das estacas da obra. Estes dados deverão constar de boletim, preenchido pela Contratada, sendo uma via entregue à Fiscalização para arquivo e consulta em obra, em qualquer tempo;
- As estacas serão cravadas até a nega e repique especificados e validados pela Fiscalização, considerando o equipamento que estiver disponível na obra. • A nega, expressa em milímetros para os últimos dez golpes do martelo, deverá ser confirmada em mais duas determinações subsequentes. Deverá ser assumido como valor final o resultado da primeira determinação;
- A nega, expressa em milímetros para os últimos dez golpes do martelo, deverá ser confirmada em mais duas determinações subsequentes. Deverá ser assumido como valor final o resultado da primeira determinação.

#### **5.2.3.2.5 Controle de qualidade**

- Durante a execução de estacas pré-moldadas devem ser anotadas em planilha específica as seguintes informações mínimas:
  - a. Data da cravação (de início e fim);
  - b. Número e localização da estaca;
  - c. Dimensões (diâmetro, comprimento, etc.);
  - d. Cota do terreno no local da cravação;

- e. Cota de arrasamento;
  - f. Comprimento cravado da estaca;
  - g. Sobra acima do arrasamento ou suplemento;
  - h. Negas e repiques, na cravação e recravação, quando houver (anotar o tempo decorrido até a recravação);
  - i. Tempo de interrupção da operação, suas causas e hora em que ocorreu;
  - j. Descrição do equipamento;
  - k. Descrição do suplemento, quando utilizado, incluindo peso e comprimento;
  - l. Características do pré-furo, quando executado;
  - m. Excentricidades e desaprumo medidos;
  - n. Observações especiais que se fizerem necessárias.
- Conforme prescrição de Norma serão aceitas excentricidades máximas equivalentes a 10% da maior dimensão da estaca e desaprumo de até 1/100.

#### **5.2.3.2.6 Aceitação dos serviços**

- Para a aceitação do serviço a Fiscalização exigirá:
  - a. As planilhas de controle de todas as estacas cravadas;
  - b. O projeto “as built” (como executado) das fundações da obra;
  - c. Os resultados dos ensaios de controle de qualidade dos materiais das estacas e dos elementos de fundação, seguindo as exigências das Normas Técnicas vigentes.

### **5.2.4 Estaca Broca**

#### **5.2.4.1 Descrição**

- Tratam-se de estacas moldadas “*in loco*”, para servirem como fundações profundas, escavadas por trado mecânico ou manual.

#### **5.2.4.2 Materiais**

- A contratada deve prever a utilização dos seguintes materiais:
  - a. Concreto com Fck e slump-test, previstos em projeto e com fator água/cimento entre 0,53 e 0,56, com consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup>;
  - b. O tempo de pega do cimento deve ser superior a 3 horas. O agregado máximo a utilizar é Brita 1, não se permitindo o emprego de pó de pedra;
  - c. Armadura treliçada, conforme previsão em projeto.

#### **5.2.4.2 Equipamentos**

- Trado mecânico ou trado manual.

### **5.2.4.3 Execução**

#### **5.2.4.3.1 Procedimentos executivos de caráter geral**

- A contratada deve proceder à locação das estacas no campo em atendimento ao projeto;
- Em caso de eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas;
- Na implantação das estacas a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto;
- As alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da fiscalização e da projetista;
- As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço;
- Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas. Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:
  - a. O corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;
  - b. O corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
  - c. As cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos;
  - d. As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

#### **5.2.4.3.2 Procedimentos executivos de caráter específico**

- A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e de acordo com as especificações dos materiais;
- Deverá ser executada preferencialmente através de equipamento mecânico, sendo que poderá ser aceita a execução de forma manual, desde que se atinjam as cotas previstas em projeto;
- Todas as estacas deverão ser perfuradas até a cota de apoio prevista em projeto;
- Antes da concretagem, os furos devem ser drenados;
- A concretagem deverá ser realizada no mesmo dia da perfuração;
- As armaduras deverão ser inseridas logo após a concretagem, sendo que o cobrimento previsto em projeto deverá ser garantido através de espaçadores plásticos.

### **5.2.5 Sapatas, Blocos e Vigas de Fundação**

#### **5.2.5.1 Materiais**

- Os materiais utilizados para a execução das fundações diretas, concreto, aço e forma, obedecerão às especificações de projeto.

#### **5.2.5.2 Equipamentos**

- Os equipamentos para execução das fundações serão função do tipo e dimensão do serviço.
- Poderão ser utilizados: escavadeira para as operações de escavação, equipamentos para concretagem, como vibradores, betoneiras, mangueiras, caçambas, guindastes para colocação de armadura, bombas de sucção para drenagem do fundo de escavação e outros que se fizerem necessários.

#### **5.2.5.3 Procedimento executivo**

- As sapatas, os blocos de concreto e as vigas de fundação deverão ser locados perfeitamente de acordo com o projeto;
- A escavação será realizada com a inclinação compatível com o solo escavado;
- Será permitida a troca do solo por outro material, como pedras e areia, desde que consultado o autor do projeto;
- Uma vez liberada a cota de assentamento das fundações, será preparada a superfície através da remoção de material solto ou amolecido, para a colocação do lastro de concreto magro ou de brita, conforme as especificações de projeto;
- As operações de colocação de armaduras e concretagem dos elementos de fundação serão realizadas dentro dos requisitos do projeto e de conformidade com as especificações para as “Estruturas de Concreto Moldadas *in loco*”, tanto quanto as dimensões, locações e também quanto as características de resistência dos materiais utilizados;
- Cuidados especiais serão tomados para permitir a drenagem da superfície de assentamento das fundações diretas e para impedir o amolecimento do solo superficial;
- Se as condições do terreno permitirem, poderá ser dispensada a utilização de formas, executando-se a concretagem contra “barranco”, desde que aprovada pela Fiscalização;
- O reaterro será executado após a desforma dos blocos e vigas baldrame, ou 48 horas após a cura do concreto, se este for executado “contra barranco”.

#### **5.2.5.4 Aceitação**

- O controle de qualidade do concreto, forma e armaduras será realizado de acordo com as especificações para as Estruturas de Concreto Moldadas “*in loco*”;
- As fundações serão consideradas adequadas e recebidas se executadas de acordo com as indicações desta prática e de acordo com a locação indicada no projeto.

### **5.2.6 Impermeabilização com Tinta Asfáltica**

#### **5.2.6.1 Material**

- Tinta a base de asfalto dispersa em água, monocomponente.

#### **5.2.6.2 Execução**

- A superfície a ser impermeabilizada deverá estar áspera e desempenada, limpa e isenta de partículas soltas, ponta de ferro, pinturas, óleo e nata de cimento, para garantir boa aderência do produto;
- Aplicar uma demão com broxa, trincha ou pincel, na face superior e laterais das vigas baldrame;
- Aguardar o tempo de secagem da primeira demão e aplicar a segunda demão.

### **5.2.6.3 Aceitação**

- Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

## **5.2.7 Impermeabilização com Argamassa Semiflexível Bicomponente (Reservatório e Casa de Bombas)**

### **5.2.7.1 Material**

- Argamassa impermeabilizante, semiflexível, bicomponente, à base de cimentos especiais, aditivos minerais e polímeros.

### **5.2.7.2 Execução**

- A argamassa será aplicada nas faces internas dos reservatórios e da casa de bombas (fundo e laterais).

#### **5.2.7.2.1 Preparo da superfície**

- O substrato deverá apresentar-se limpo, sem partes soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleos, desmoldantes ou qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência. Quando em estrutura de concreto recomenda-se a lavagem com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão;
- Paredes de concreto no sistema moldado em obra devem ser previamente lixadas (manual ou mecanicamente) e lavadas a fim de propiciar limpeza e abertura dos poros e aumentar a rugosidade superficial do local a ser impermeabilizado;
- Os ninhos e falhas de concretagem deverão ser tratados com argamassa de reparo estrutural garantindo assim resistências iguais ou superiores ao da estrutura reparada;
- As tubulações deverão ser chumbadas na fase de concretagem, como também serem fixadas com flanges e contra flanges para um perfeito arremate da impermeabilização. Não poderá haver emendas das tubulações embutidas no concreto;
- Caso ocorra jorros d'água em estruturas com influência do lençol freático, execute o tamponamento com cimento de pega ultrarrápida, após prévio preparo do local.

#### **5.2.7.2.2 Preparação do produto**

- Em razão do produto ser bicomponente, o mesmo deve ser preparado e homogeneizado previamente, conforme as prescrições do fabricante.

#### **5.2.7.2.3 Ferramentas**

- Trincha ou vassoura de pelo.

#### **5.2.7.2.4 Aplicação**

- Saturar bem a superfície e aplicar (03) três demãos no sentido cruzado, em camadas uniformes, com intervalos de 2 a 6 horas dependendo da temperatura ambiente até atingir o consumo especificado;
- Espalhar a areia peneirada e seca antes da secagem da última demão da argamassa impermeabilizante, para melhor ancoragem da argamassa de proteção mecânica ou revestimento final, caso utilizado;
- Aguardar a cura do produto por no mínimo 7 (sete) dias antes do teste de estanqueidade.

#### **5.2.7.2.5 Aceitação**

- Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar o preparo das superfícies e a aplicação das camadas de argamassa, de conformidade com as especificações de projeto. Após a “cura” da argamassa impermeável e deverá ser executada a prova de água como teste final de impermeabilização;
- Fazer o teste de carga d’água, por meio da inundação do reservatório por no mínimo 72 (setenta e duas) horas, a fim de detectar eventuais falhas da impermeabilização. Só após este teste o serviço poderá ser aceito.

### **5.2.8 Impermeabilização com Manta Asfáltica**

#### **5.2.8.1 Material**

- Emulsão asfáltica dispersa em água para imprimação;
- Manta asfáltica, pré-fabricada à base de asfaltos policondensados, estruturada com poliéster de alta resistência;
- Argamassa de cimento e areia – traço:1:3.

#### **5.2.8.2 Execução**

##### **5.2.8.2.1 Preparo da superfície**

- A regularização da superfície será executada com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, com acabamento bem desempenhado, com ferramenta de madeira e feltro, sem ser alisada. Os cantos e arestas serão arredondados em meia cana com raio de 8 cm. As áreas mal aderidas ou trincadas serão refeitas;
- A espessura mínima da camada de regularização será de 2 cm e a declividade mínima de 0,5%.

##### **5.2.8.2.2 Aplicação da manta**

- Com a área completamente limpa, seca e isenta de corpos estranhos, será aplicada uma demão de emulsão asfáltica para imprimação;
- Aplicar a manta com o auxílio de um maçarico, aquecendo o filme de polietileno de acabamento da manta e ao mesmo tempo o primer;
- A manta deverá ser pressionada sobre o substrato imprimado, garantindo a aderência;

- A camada impermeabilizada em toda a superfície receberá proteção com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3.

### **5.2.8.2.3 Aceitação**

- Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o preparo das superfícies e a aplicação da manta, de conformidade com as especificações de projeto.
- Imediatamente após o término da impermeabilização, será executada a prova d'água por 72 (setenta e duas) horas consecutivas;
- A prova de água será executada do seguinte modo:
  - a. Serão instaladas barreiras de argamassa nas bordas das lajes, com altura de 3 cm, a fim de permitir a formação de uma lâmina d'água sobre a laje;
  - b. A seguir, a área será inundada com água, mantendo-se durante 72 horas, no mínimo, a fim de detectar eventuais falhas da impermeabilização.

## **5.2.9 Estrutura em Concreto Armado moldada “*in loco*”**

### **5.2.9.1 Aço**

#### **5.2.9.1.1 Materiais**

- As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem o assunto, NBR-7480/2007 e NBR 7481/1990;
- Os aços estruturais deverão ser depositados em pátios cobertos com pedrisco e colocados sobre travessas de madeira;
- Todos os materiais deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada;
- A CONTRATADA deverá fornecer, armar e colocar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações de barras de ancoragem, travas, emendas, espaçadores e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto.

#### **5.2.9.1.2 Execução**

##### **5.2.9.1.2.1 Preparo das armaduras**

- As armaduras devem ser dobradas segundo orientação de projeto, catalogadas e referenciadas por elemento estrutural e devem ser posicionadas e estocadas em local protegido;
- Os raios de dobramento devem atender às recomendações normativas definidas na NBR 6118;
- A tolerância dimensional para posicionamento da armadura na seção transversal deve obedecer ao disposto no item 9.2.4 da NBR 14931/2004.

##### **5.2.9.1.2.2 Montagem das armaduras**

- As armaduras devem ser posicionadas atendendo as indicações constantes de projeto;
- As emendas das barras, geralmente por traspasse, estão definidas em projeto e deverão ser atendidas com rigor;
- Quando for conveniente adotar outro padrão de emenda por imposição construtiva, deve-se proceder a consulta e análise da projetista;
- As emendas são regidas por regulamentação própria, NBR 6118 e devem ser obedecidas as disposições e limitações impostas pela NBR 14931/2004, item 8.1.5.4 – Emendas;
- O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por espaçadores plásticos e sempre se refere à armadura mais exposta;
- Não devem ser utilizados calços de aço, cujo cobrimento depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o especificado em projeto;
- O posicionamento das armaduras negativas deve ser objeto de cuidados especiais, para tanto, devem ser utilizados suportes rígidos e suficientemente espaçados para garantir seu posicionamento;
- Deve ser dada atenção à armadura e ao cobrimento onde existam orifícios de pequenas aberturas, conforme item 7.2.5 da NBR 14931/2004.

#### **5.2.9.1.3 Controle**

- O controle dos procedimentos descritos nesta especificação deve ser feito durante sua execução e implica na aceitação dos seguintes condicionantes:
  - a. Comprovação da qualidade dos aços, através de ensaios dos lotes formados e ensaiados conforme NBR 7480/2007, NBR 7481/1990;
  - b. Comprovação da exatidão do posicionamento das armaduras;
  - c. Condições adequadas das emendas.

#### **5.2.9.1.4 Aceitação**

##### **5.2.9.1.4.1 Materiais**

- O aço é aceito desde que as exigências das: NBR 7480/2007, NBR 7481/1990, , conforme o caso, sejam atendidas e devidamente atestadas por certificados dos ensaios realizados pelo fabricante para cada lote amostrado.

##### **5.2.9.1.4.2 Montagem da armadura**

- A montagem das armaduras é aceita desde que todos os itens de controle tenham sido observados e atendidos;
- A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

#### **5.2.9.2 Formas**

##### **5.2.9.2.1 Material**

- O material deve atender às prescrições das NBR 14931/2004 e NBR 7190/1997 ou NBR 8800/2008, respectivamente quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas.

- O sistema de formas deve ter:
  - Resistência às ações a que possa ser submetido durante o processo de construção, considerando:
    - a. Ação de fatores ambientais;
    - b. Carga da estrutura auxiliar;
    - c. Carga das partes da estrutura permanente a serem suportadas pela estrutura auxiliar até que o concreto atinja as características estabelecidas pelo responsável pelo projeto estrutural para remoção do escoramento;
    - d. Efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto, em especial o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto nas formas, respeitando os limites estabelecidos na NBR 14931/2004;
    - e. Rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 9 da NBR 14931 nas especificações de projeto sejam satisfeitas e a integridade dos elementos não seja afetada. O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as formas, o escoramento ou sua remoção.
- Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração;
- O uso adequado possibilita o reaproveitamento de formas e do material utilizado em sua execução. Todo material é passível de reaproveitamento, em maior ou menor grau, em função da qualidade própria do material e do desgaste inerente às sucessivas utilizações. O reaproveitamento depende sempre de inspeções prévias e aval da fiscalização.

#### **5.2.9.2.2 Execução**

- As formas devem ser executadas com rigor, obedecendo às dimensões indicadas, devem estar perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas;
- A tolerância dimensional deve obedecer ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931/2004, para os diversos elementos estruturais;
- Não são aceitas formas com incorreções ou desvios métricos que superem os índices de tolerância;
- As formas devem ter solidez garantida;
- As emendas das formas devem ser estanques para impedir fuga de nata;
- A existência de furos exige cuidados especiais relativos à estanqueidade e desforma;
- O reaproveitamento de formas pode ser autorizado, a critério da fiscalização, quando constatada a inexistência de danos: fraturas ou empenamentos;
- As formas, quando tratadas para proporcionar texturas de superfície, devem atender à manutenção das tolerâncias métricas do contexto geométrico da estrutura;
- Para concreto aparente recomenda-se o uso de compensado plastificado ou chapas metálicas;
- Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser

aplicados exclusivamente na forma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto;

- A junção de painéis deve garantir a continuidade da superfície sem ocorrência de ressalto;
- A utilização de chapas galvanizadas tem como pré-requisito o emprego de chapas lisas sem ondulações.
- O solo não constitui substrato passível de ser considerado como forma;
- A garantia da manutenção do prumo e da linearidade do conjunto durante as operações de avanço das formas é fundamental, tanto na determinação do projeto funcional, como nos cuidados operacionais que envolvem deslocamentos e concretagem;
- A metodologia construtiva deve ser apresentada à fiscalização para análise junto ao projetista.

#### **5.2.9.2.2.1 Desforma**

- A desforma somente deve ser iniciada quando decorrido o prazo necessário para que o concreto obtenha a resistência especificada e o módulo de elasticidade necessário;
- O prazo para desforma está condicionado ao resultado dos ensaios em corpos de prova do concreto, moldados no ato da concretagem da peça;
- Devem ser adotados, para concreto comum, os seguintes tempos mínimos:
  - a. Retirada das laterais das formas: 3 dias;
  - b. Faces inferiores das formas, permanecendo as escoras principais espaçadas: 14 dias;
  - c. Retirada total das formas e escoras: 21 dias.
- O material resultante da desforma, não sendo reaproveitado, deve ser removido da obra.

#### **5.2.9.2.3 Controle**

- O controle consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva;
- O controle deve ser elaborado através das seguintes etapas:
  - a. Verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;
  - b. Verificar se as formas estão suficientemente estanques de modo a impedir a perda da pasta de cimento do concreto;
  - c. Verificar se as formas estão lisas e solidamente estruturadas, para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto; Verificar se as formas estão mantidas rigorosamente na posição correta e não sofrem deformações além dos limites especificados;
  - d. Verificar se as formas apresentam geometria, alinhamentos e dimensões conforme indicado nos desenhos de projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:
    - Desvio máximo no prumo estabelecido + 5 mm;

- Desvio máximo no nível estabelecido:
  - Em vãos de até 3 m: - 5 mm;
  - Em vãos de até 6 m: -10 mm;
  - Para o comprimento total da estrutura: - 20 mm
- Desvio máximo nos alinhamentos estabelecidos:
  - Em vãos de até 6 m: -10 mm;
  - Para o comprimento total da estrutura: - 20 mm;
- Variações máximas nas dimensões a de peças estruturais moldadas no local :  $\pm 6$  mm.

#### **5.2.9.2.4 Aceitação**

- As formas são aceitas desde que todos os itens de controle sejam atendidos;
- A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

### **5.2.9.3 Concreto**

#### **5.2.9.3.1 Material**

- O concreto deverá ser usinado com total controle de qualidade, respeitando-se o Fck exigido, conforme observações em projeto;
- Todo concreto da estrutura deve possuir Fck mínimo conforme estabelecido em projeto, bem como obedecer às especificações estabelecidas para o abatimento no ensaio de tronco de cone e a dimensão máxima dos agregados, também definidos em projeto.

#### **5.2.9.3.2 Execução**

##### **5.2.9.3.2.1 Preparo do concreto**

- O concreto a ser utilizado na obra será fornecido pré-misturado por empresa especializada, em caminhões-betoneira, devendo os materiais utilizados atender às condições desta especificação;
- Para pequenos volumes, para utilização em peças não estruturais, o concreto poderá ser preparado na própria obra, em central ou betoneira;
- O concreto pré-misturado será transportado em caminhões-betoneira, equipados com contadores de voltas localizados onde se possa fazer uma fácil leitura;
- Junto com cada carregamento, o fornecedor deverá enviar os dados de volume e tipo de concreto e outros dados que forem exigidos pela FISCALIZAÇÃO;
- Após a chegada do caminhão-betoneira à obra, será adicionada água e o tambor deverá dar 30 voltas antes da descarga. Em nenhum caso poderá decorrer mais de uma hora desde a adição da água até o final do lançamento do concreto;
- Na preparação do concreto na obra, tanto em betoneira quanto em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente;
- Fica a critério da FISCALIZAÇÃO aceitar a mistura e o amassamento manual de volume de

concreto inferiores a 0,25 m<sup>3</sup>.

#### **5.2.9.3.2.2 Transporte**

- O transporte do concreto do local do amassamento até o local de lançamento poderá ser feito manualmente, por calhas inclinadas, por meios mecânicos, ou bombeamento.

#### **5.2.9.3.2.3 Lançamento**

- Deve-se dar preferência ao concreto bombeado, sempre que as condições locais e de logística permitirem;
- O lançamento do concreto obedecerá a plano prévio específico e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no referido plano;
- A CONTRATADA comunicará previamente à FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, a qual somente poderá ser iniciada após sua correspondente liberação;
- O início de cada operação de lançamento está condicionado à realização dos ensaios de abatimento (slump-test) pela CONTRATADA, na presença da FISCALIZAÇÃO;
- O concreto só será lançado depois que todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies esteja inteiramente concluído e aprovado;
- Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado;
- O concreto deverá ser depositado nas formas, tanto quanto for possível praticar, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação;
- O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega de concreto;
- A FISCALIZAÇÃO só poderá autorizar o lançamento do concreto nas formas após a verificação e aprovação de:
  - a. Geometria, prumos, níveis, alinhamentos e medidas das formas;
  - b. Montagem correta e completa das armaduras, bem como a suficiência de suas amarrações;
  - c. Montagem completa das peças embutidas na estrutura, como tubulações, eletrodutos e chumbadores;
  - d. Estabilidade, resistência e rigidez dos escoramentos e seus apoios;
  - e. Limpeza rigorosa das formas e armaduras; e vedação das formas.

#### **5.2.9.3.2.4 Adensamento**

- Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade;
- O adensamento será executado de modo que o concreto preencha todos os vazios em formas;
- Durante o adensamento, tomar as precauções necessárias para que não se formem ninhos

ou haja segregação dos materiais;

- Deverá ser evitado a vibração de armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo de aderência;
- O adensamento de concreto se fará por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas;
- Para os pisos e lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa;
- A utilização de vibradores de forma estará condicionada à autorização da FISCALIZAÇÃO e às medidas especiais para evitar o deslocamento e a deformação dos moldes;
- Os vibradores de imersão não serão operados contra formas, peças embutidas e armaduras. Observar as prescrições do item 13.2.2 da NBR 6118/2014.

#### **5.2.9.3.2.5 Cura do concreto**

- Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura, devendo-se adotar os procedimentos de cura do concreto, de acordo com a NBR-14931/2004.

#### **5.2.9.3.3 Controle e aceitação**

- Durante a concretagem de todos elementos estruturais deverão ser realizados ensaios para a aceitação do concreto conforme as normas brasileiras, sendo que estes ensaios estão descritos abaixo e serão executados às custas da contratada:
- Ensaio de consistência (abatimento) – destinado ao concreto dosado em central, devendo ser realizados em todas as betoneiras.(NBR 16889/2020);
- Ensaio de resistência à compressão (ABNT NBR 5739/2018) – em corpos de prova cilíndricos moldados durante a concretagem. Sendo que estes ensaios deverão ser elaborados por laboratório independente da empresa responsável pelo fornecimento de concreto.
- Os resultados obtidos nesses ensaios vão determinar a aceitação ou rejeição de lotes;
- A amostragem do concreto fresco deverá ser de acordo com a NBR 16886/2020;
- Os relatórios sobre a resistência à compressão aos 7 dias e slump-test deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO até 10 dias no máximo, após a respectiva concretagem e 31 dias para o rompimento aos 28 dias;
- Para as peças em que o concreto não atinja a resistência especificada poderão ser necessários reforços ou refazimento, a critério da FISCALIZAÇÃO, e dos projetistas, e de acordo com as normas da ABNT;
- No caso de não atendimento das especificações, deverá ser realizada uma contra prova de preferência por laboratório independente, às custas da CONTRATADA;
- A CONTRATADA deverá atentar para a rastreabilidade do concreto utilizado, para a identificação de alguma possível não-conformidade, atentando para peça concretada, número da nota fiscal, data, slump-test, hora de início e final de concretagem e Fck projetado.

## 5.2.10 Lajes Maciças

- Para as lajes maciças deverão ser seguidos os mesmos requisitos descritos anteriormente para as Estruturas de Concreto Moldadas “*in loco*”.

## 5.2.11 Lajes Pré-moldadas

### 5.2.11.1 Definição

- Lajes pré-fabricadas unidirecionais (LT) (NBR-14859-1) compostas de vigotas de concreto armado e armação treliçada com altura e largura nominal conforme projeto executivo estrutural;
- Enchimento com elemento inerte de blocos de EPS (Poliestireno Expandido);
- As alturas das lajes são determinadas pelo projeto executivo estrutural em função do vão, das condições de vínculos dos apoios e das cargas aplicadas de peso próprio, permanentes e variáveis e pela especificação dos concretos e aço utilizados;
- Capa em concreto com Fck especificado em projeto , espessura e armadura negativa e de distribuição conforme projeto executivo estrutural.

### 5.2.11.2 Execução

#### 5.2.11.2.1 Procedimentos executivos

- Obedecer rigorosamente o projeto executivo da estrutura e as normas da ABNT;
- Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagem especificadas no projeto executivo estrutural ou indicadas pelo fabricante;
- Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura;
- Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

#### 5.2.11.2.2 Cimbramento e escoramento

- Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto;
- Deve ser prevista contraflecha de 0,35% do vão quando não indicada pelo projeto executivo estrutural;
- O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR-14931 e deverá obedecer os prazos mínimos especificados no item “Desforma” para a Execução da Estrutura de Concreto moldada “*in loco*”;
- A retirada do escoramento deve ser feita de forma progressiva.

#### 5.2.11.2.3 Montagens, armadura e concretagem

- Os painéis serão montados manualmente, devendo o processo ser executado com cuidado

para evitar trincas ou quebra do elemento inerte;

- A armadura deve obedecer, no que couber, ao projeto executivo estrutural, às Normas da ABNT;
- Devem ser colocadas as armaduras negativas previstas nos apoios e as armaduras de distribuição de acordo com o projeto executivo;
- O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje e deve ter sua espessura definida e especificada pelo projeto executivo estrutural, obedecendo quanto aos cobrimentos e à execução o disposto nas normas NBR-9062 e NBR-14859;
- Para a cura observar o disposto da NBR-14931, e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante pelo menos 7 dias.

#### **5.2.11.3 Controle e aceitação dos materiais**

- No recebimento das vigotas treliçadas na obra verificar se não existem trincas ou defeitos que possam comprometer a resistência ou aparência da laje;
- A Fiscalização deve exigir comprovação de procedência das pré-lajes através dos ensaios de resistência e módulo de elasticidade do concreto e da existência de profissional habilitado responsável pela fabricação;
- A contratada deverá fornecer à contratante a Anotação de Responsabilidade Técnica de fabricação das lajes pré-moldadas.

#### **5.2.11.4 Controle e aceitação da execução**

- O fabricante das lajes deverá obrigatoriamente elaborar o Projeto de Montagem das mesmas, respeitando rigorosamente os detalhes contidos no projeto estrutural e as especificações aqui contidas, e submetê-lo com tempo suficiente, para a análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO;
- A laje só poderá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da FISCALIZAÇÃO da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das pré-lajes bem como das armaduras correspondentes;
- Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje;
- A Fiscalização deve comprovar a obediência às especificações do projeto executivo estrutural quanto: ao intereixo, à altura das vigotas e do material de enchimento e à resistência dos concretos das vigotas e da capa;
- A Fiscalização pode exigir prova de carga para comprovar a rigidez e a resistência da laje pré-fabricada, caso haja qualquer dúvida, sendo que a prova não pode gerar qualquer ônus a CONTRATANTE;
- Deverão ser seguidos também para as lajes pré-moldadas os demais requisitos descritos anteriormente para as Estruturas de Concreto Moldadas “*in loco*”, aplicáveis ao caso.

### **5.2.12 Lajes Pré-moldadas (alveolar)**

#### **5.2.12.1 Definição**

- A Laje Alveolar será constituída de painéis de concreto protendido que possuem seção

transversal com altura constante e alvéolos longitudinais, Os painéis protendidos deverão ter largura de 124,5, sendo que a altura será determinada pelo fabricante em função das sobrecargas previstas em projeto. Inicialmente os painéis foram pré-dimensionados com altura de 20cm, sendo que esta altura deverá ser confirmada pelo fabricante da laje. Não será admitido sem a verificação e aprovação do projetista da estrutura a utilização de painéis com alturas diferentes a especificada.

- O concreto dos painéis deverá possuir resistência característica à compressão ( $f_{ck} \geq 45$  MPa) e aços especiais (fios e cordoalhas) para concreto protendido.

## **5.2.12.2 Execução**

### **5.2.12.2.1 Recomendações Gerais**

- Obedecer rigorosamente o projeto executivo da estrutura e as normas da ABNT;
- Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagens especificadas;
- Verificar a contraflecha e a respectiva tolerância conforme a NBR-9062 e a especificação do projeto executivo estrutural.

### **5.2.12.2.2 Transporte, Armazenamento e Montagem**

- Alguns cuidados devem ser tomados no transporte, armazenamento e montagem dos painéis alveolares, para garantir a integridade das placas e a segurança das operações.

#### **5.2.12.2.2.1 Içamento**

- Para o correto içamento dos painéis alveolares, inicialmente deve ser feita a avaliação dos pesos dos painéis em função de seu peso-próprio. O peso do painel servirá para o dimensionamento do guidaste que deverá ser utilizado na montagem, além dos acessórios tais como cabos de aço, balancins, etc.

#### **5.2.12.2.2.2 Armazenamento**

- Quando armazenados na obra, os painéis alveolares deverão ser apoiados em terreno firme sobre calços de madeira macia. O local deve estar previamente preparado, deve ser plano e, se não for pavimentado, deve ser preparado com uma camada de pedra britada sobre o terreno, para manter as placas limpas.

#### **5.2.12.2.2.3 Montagem**

- Observados os cuidados já citados para o içamento e armazenamento, na fase de montagem os painéis serão içados individualmente até sua posição na estrutura, sendo colocados suavemente sobre os apoios, de modo que a placa fique posicionada corretamente, garantindo-se o comprimento de apoio mínimo (20 cm) em cada extremidade e o esquadro da placa em relação ao eixo da obra;
- Para receber os painéis alveolares na posição de colocação deve haver um montador em cada extremidade da placa. Cada nova placa é apoiada sobre a estrutura com um pequeno afastamento em relação à anterior, para permitir a retirada dos cabos de içamento. Uma vez posicionada a placa, a anterior é deslocada a sua verdadeira posição pelos montadores com auxílio de pé-de-cabra.

##### **5.2.12.2.2.3.1 Comprimento de Apoio**

- O Comprimento de apoio mínimo para o apoio dos painéis é de 20 cm, conforme o projeto.

##### **5.2.12.2.2.3.2 Recorte dos Painéis Alveolares**

- Os painéis alveolares são fabricados com 124,5 cm de largura e para ajustar a modulação das lajes é preciso recortar algumas placas. Estes recortes devem ser feitos na fábrica e

somente onde realmente necessário. A Contratada deverá conferir as medidas na obra antes da fabricação das lajes, sendo que através do fabricante deverá ser elaborado um desenho de modulação da lajes com detalhe das placas que serão recortadas durante a fabricação.

#### **5.2.12.2.2.3.3 Furos na laje**

- A Contratada deverá fornecer previamente ao fabricante a posição dos furos nas lajes para a passagem das tubulações de drenagem.

#### **5.2.12.2.2.4 Rejuntamento**

- O rejuntamento dos painéis será feito com argamassa de cimento, areia e aditivo expansor ou calafetando o fundo da junta e preenchendo com concreto da capa, observando o tamanho máximo do agregado graúdo compatível com abertura das juntas entre painéis.

#### **5.2.12.2.2.5 Capeamento**

- Sobre os painéis será montada uma malha de distribuição (Tela Q92 - CA 60) , após o rejuntamento das placas, com auxílio de espaçadores para que a mesma tenha um cobrimento de 2,0 cm em relação à face superior do capeamento. Quando necessário, o traspasse da malha deverá ser feito pela sobreposição de duas malhas;
- Sobre os painéis será executada uma capa de concreto de altura de 5 cm, em concreto C30 no mínimo, sobre a tela soldada conforme especificado.

#### **5.2.12.2.3 Controle e aceitação**

- No recebimento, verificar se não existem trincas ou defeitos que possam comprometer a resistência ou aparência da laje;
- Tolerância de fabricação das lajes alveolares:
  - Comprimento:  $\mp 10$  mm;
  - Altura:  $\mp 15$  mm;
  - Recortes:  $\mp 20$  mm;
  - Esquadro diagonal:  $\mp 15$  mm;
  - Planicidade:  $\mp L/1000$ ;
  - Distorção:  $\mp 10$  mm;
  - Linearidade:  $\mp L/1000$ ;
  - Alinhamento transversal:  $\mp L/500$ ;
- A Fiscalização deve comprovar a obediência às especificações do projeto executivo estrutural quanto: a disposição dos painéis, das armaduras de distribuição e negativa e a resistência dos concretos dos painéis e da capa;
- A Fiscalização deve exigir comprovação de procedência dos painéis através dos ensaios de resistência e módulo de elasticidade do concreto;
- A contratada deverá fornecer à contratante a Anotação de Responsabilidade Técnica de fabricação, montagem e execução das lajes alveolares;
- Atendidas as recomendações de execução, a Fiscalização pode exigir prova de carga para comprovar a rigidez e a resistência da laje pré-fabricada, caso haja qualquer dúvida.

### **5.2.13 Junta de Dilatação Com EPS (Poliestireno Expandido)**

### 5.2.13.1 Materiais

- Placa de poliestireno expandido;
- Selante elastomérico de alto desempenho à base de poliuretano modificado com asfalto, monocomponente.

### 5.2.13.2 Execução

- No encontro entre os “Blocos” da edificação principal e nos muros de divisa serão executadas juntas de dilatação. As juntas de dilatação serão constituídas por placas de poliestireno expandido (isopor), com espessura de 1 ou 2 cm, conforme o projeto, empregando-se posteriormente no acabamento da junta, selante, monocomponente a base de poliuretano com capacidade de movimentação de  $\pm 25\%$ , com largura de 2 cm e altura de 1 cm (2:1);
- A superfície de aderência deverá estar limpa, isenta de óleo, desmoldante, etc;
- A aderência do selante deverá ocorrer somente nas laterais da junta;
- Deverá ser utilizada uma fita crepe nas bordas;
- Aplicar o selante com a utilização de pistola específica para este fim;
- Deverá ser respeitada a temperatura de trabalho e condições ambientais recomendadas pelo fabricante.

### 5.2.13.3 Aceitação

- Serão aceitos os serviços que atendam as condições de fornecimento e execução, as juntas não devem apresentar falhas de aderência no material que as confina.

### 5.2.14 Vergas e Contravergas de Concreto Armado

- Todos os vãos de portas e janelas, cujas partes superiores não venham a confrontar vigas ou lajes, terão vergas de concreto, armadas em todo o vão, conforme detalhe no projeto estrutural;
- Também deverão ser previstas contravergas armadas nas janelas, conforme detalhes em projeto.

### 6-Gestor da contratação:

- Secretaria da Saúde.



Documento assinado eletronicamente por **Rover Perfeito Matias, Servidor(a) Público(a)**, em 02/03/2022, às 11:33, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº 8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0011898965** e o código CRC **AF837950**.





## MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRAS SEI N° 0011898975/2022 - SES.UOS.AOB

### 1-Objeto para a contratação:

Contratação de empresa para construção da sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia.

### 2-Dados gerais da obra:

**Obra:** Construção da sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia.

**Local:** Rua Júlio Vieira s/nº, Jardim Sofia - Joinville/SC.

**Área a construir:** 819,40 m<sup>2</sup>

### 3-Equipe técnica:

A empresa contratada deverá possuir no mínimo um responsável técnico com atribuição para esse tipo de obra, devidamente registrado no respectivo conselho de classe profissional. Esse profissional (ou mais se houver corresponsabilidade) será oficialmente o responsável técnico pela execução direta da obra, fornecendo o documento de responsabilidade técnica de execução pertinente. É obrigatório que o responsável técnico tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo, especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos.

Todos os assuntos referentes a obra serão tratados diretamente com o responsável técnico pela execução dos serviços e fiscais de obra, definidos pela contratante, para evitar o desencontro de informações e erros na execução.

### 4-Condições gerais:

Este projeto refere-se às instalações **HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E PLUVIAIS** da construção da UBSF Jardim Sofia, situado na rua Julio Vieira, s/n Bairro Jardim Sofia, Joinville/SC e tem a finalidade de indicar as boas práticas para execução, utilização e manutenção das instalações.

### Uso da edificação:

- unidade básica de saúde

### Sistemas instalados:

- Água fria
- Esgoto
- Drenagem pluvial

### Normas utilizadas:

- NBR 5626 - Instalações prediais de água fria
- NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais
- NBR 8160 - Instalações prediais de esgoto sanitário

## 4.1-INTRODUÇÃO

O presente projeto tem por finalidade atender a obra da UBSF Jardim Sofia, que está baseada nas normas da ABNT, onde estabelecem as exigências mínimas quanto à higiene e segurança que devem obedecer às instalações hidráulicas, sanitárias e águas pluviais. Foram inseridos um total de 4 (quatro) reservatórios de água potável de 1000L e 1 (um) reservatório de água potável de 2000L . A entrada de água será separada nas duas unidades, ambas sendo abastecidas com água da concessionária e mensurado o consumo através de hidrômetro. Em toda a rede de água fria, esgoto e drenagem está previsto o emprego de tubulações em PVC de boa qualidade. Todas as instalações deverão ser executadas de acordo com as prescrições existentes nas normas brasileiras pertinentes ao caso e também de acordo com as indicações técnicas dos fabricantes dos materiais empregados, respeitando o projeto. Qualquer necessidade de alteração deverá ser previamente contatada a profissional responsável pelo projeto. O sistema de esgoto será ligado ao sistema de fossa e filtro para depois ser encaminhado para a rede pública de esgoto do município, e a rede pluvial será ligada a rede pública de água pluvial do município.

**5-Identificação e descrição dos serviços (especificação), de materiais e equipamentos a incorporar a obra, em conformidade com a planilha:**

### 5.1-INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

#### 5.1.1-Águas Pluviais

A rede de esgotamento pluvial será composta de elementos de chapa dobrada de alumínio 0,8mm (calhas e rufos) e tubo de queda de tubo metálico com seção retangular. A ligação entre a calha e a parede deverá ser protegida com rufos de alumínio, os quais deverão entrar na alvenaria e serem vedados com silicone não acético. A intensidade pluviométrica admitida foi de 150 mm/h de precipitação. A vazão de projeto da cobertura foi calculada pela fórmula racional, admitindo-se um coeficiente de infiltração unitário, ou seja, supõe-se que toda a precipitação considerada escoar para o sistema. Nas descidas das calhas deverá ser instalado ralo semiesférico para evitar a descida de objetos que possam obstruir a tubulação. Os condutores horizontais foram dimensionados em função de uma altura de lâmina igual a 2/3 do diâmetro interno. A inclinação deverá atender ao solicitado em projeto ou, quando não indicado deverá ser mínima de 0,5% e máxima de 4%. Todos os níveis deverão ser conferidos antes de dar início à execução das redes. As caixas de areia com tampa grelha terão diâmetro interno mínimo de 40cm,

entradas e saídas especificadas em projeto, percurso das tubulações e destinação (infiltração ou coletor público) também constam em projeto. A drenagem do terreno será por meio de boca de lobo ou caixa de areia com tampa grelha, estando essas especificadas em projeto.

#### 5.1.2-Água Potável

O abastecimento de água será feito através da rede pública de distribuição por meio de ramal de ligação e abrigo do cavalete do hidrômetro, conforme padrão fixado pela concessionária do município em questão. O sistema de distribuição de água deve atender todos os pontos a partir do reservatório elevado através da gravidade, com vazão estabelecida por normas. Qualquer necessidade de alteração deverá ser previamente contatado o profissional responsável pelo projeto. O local irá possuir 04 reservatórios de 1000 litros e mais 1 reservatório de 2000 litros, em cima da unidade, totalizando 6000 litros de reservatório, sendo necessária a utilização de caixas d' água de fibra de vidro, polietileno ou outro material que preserve os padrões de qualidade, higiene e segurança, com tampa. Em cada conjunto de caixas d'água, na entrada do primeiro reservatório deve haver um registro de gaveta e torneira boia de modo a garantir o volume e deve ser dotado de extravasor e limpeza, conforme detalhes isométricos. A tubulação de limpeza é dotada de registro gaveta e conectada a calha pluvial, telhado ou diretamente a rede pluvial, conforme especificado em projeto. Toda a instalação foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como conduto forçado, ficando caracterizado para cada trecho os quatro parâmetros hidráulicos do escoamento: vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante. A rede foi projetada de modo que a pressão mínima no ponto de tomada d'água nos barriletes

existentes deve ser de 1,0 m.c.a, a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,5 m/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 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. Todos os tubos 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. As conexões de água fria 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 pressão ou esferas serão instalados nos locais previstos no projeto, terão a finalidade de fechar o fluxo de água para a manutenção da instalação.

### 5.1.3-Esgoto Sanitário

As instalações foram projetadas de maneira a permitir rápido escoamento e fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases, impedirem a formação de depósitos na rede interna e não poluir a água potável. Foi previsto um sistema de ventilação para os trechos de esgoto provenientes de desconectores e despejos de vasos sanitários, a fim de evitar a ruptura dos fechos hídricos por aspiração ou compressão e também para que os gases emanados dos coletores sejam encaminhados para a atmosfera. O esgoto será levado para as caixas de inspeções (CI), logo após para a o Sistema de Tratamento de Efluentes (fossa séptica, filtro anaeróbio) e em seguida ser descarregado da rede de drenagem da rua. As tubulações quando não indicadas deverão ter declividade mínima de 2% para tubos com diâmetro  $\leq 75\text{mm}$  e mínima de 1% para tubos com diâmetro  $\geq 100\text{mm}$ . Os ramais do esgoto serão executados em tubos (ponta, bolsa e anel de borracha) e conexões de PVC rígido série normal para instalações prediais de esgotamento sanitário, conforme NBR-8160. As conexões de esgoto têm a finalidade de fazer a ligação entre tubos para conduzir o esgoto sanitário até ser descarregado da rede de drenagem da rua. Os locais e diâmetros deverão seguir conforme indicado no projeto. Todos os tubos quando aéreos, na vertical ou expostos deverão ser fixados com abraçadeiras ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas. A distância entre apoios na horizontal deverá ser 10 vezes o diâmetro da tubulação e na vertical distância mínima de 2,00m. O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR-8160, baseados num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora de contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como "unidade de descarga" (UHC - Unidade Hunter de Contribuição). Os tubos de ventilação (TV) serão de PVC rígido série normal com ponta e bolsa soldáveis e deverão ser prolongados acima da cobertura, permitindo a movimentação de gases na tubulação, e principalmente impedindo a criação de vácuos produzidos pela movimentação das massas fluidas, que poderiam eliminar a sifonagem em alguns pontos. Ao final deste deverá ser instalado o terminal de ventilação, evitando assim a entrada de animais ou outros. As caixas sifonadas deverão ser instaladas conforme posição de projeto atentando-se para que os caimentos dos pisos estejam direcionados para sua posição central. "Por uso adequado dos aparelhos sanitários pressupõe-se a sua não utilização como destino para resíduos outros que não o esgoto" (NBR-8160) e "O sistema predial de esgoto deve ser separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas" (NBR-8160). As caixas de inspeção poderão ser em alvenaria ou concreto, devendo ter tampa de concreto armado e ser rebocadas e impermeabilizadas internamente para evitar possível contaminação do solo.

### 5.1.4-Sistema de Tratamento de Efluentes

#### 5.1.4.1-Tanque Séptico

Unidade destinada a tratar o esgoto, o qual é decantado e o lodo que permanece no fundo do tanque entra em decomposição anaeróbia sendo parcialmente digerido.

Na superfície do líquido forma-se uma camada de espuma composta pelas gorduras flutuantes, que deve ser impedida de sair do tanque séptico com o auxílio de um anteparo. O lodo que aos poucos acumula deve ser removido anualmente, não na sua totalidade, para garantir um bom funcionamento da unidade. O tanque séptico, quando bem projetado e dada manutenção periódica correta, apresenta os seguintes resultados, quanto à remoção e/ou redução:

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) .....	40 a 60%
Demanda química de oxigênio (DQO) .....	30 a 60%
Sólidos sedimentáveis (SS) .....	85 a 95%
Sólidos em suspensão .....	50 a 70%
Graxas e gorduras .....	70 a 90%

A passagem do esgoto doméstico pelo tanque séptico permite a segregação da fração sólida a líquida, proporcionando a digestão limitada da matéria orgânica e acúmulo dos sólidos. O líquido efluente do tanque séptico é um pouco mais clarificado, porém ainda altamente contaminado, necessitando tratamento antes de ser disposto no corpo receptor.

As unidades de tratamento poderão ser de concreto armado ou de alvenaria de tijolos maciços, de forma retangular ou circular, de câmara única, e deverá ser previsto tubo de limpeza para inspeção. As dimensões estão descritas no projeto, assim como o memorial de cálculo.

As localizações do tanque séptico devem atender as seguintes condições:

- Afastamento mínimo de 50m de qualquer fonte de abastecimento de água ou poço;
- Possibilidade de fácil ligação do coletor predial ou futuro coletor público;
- Fácil acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica de lodo digerido;
- Não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos vizinhos.

O tanque séptico deverá ser construído com materiais que atendam as especificações das normas em vigor;

Os despejos que apresentarem condições prejudiciais ao funcionamento do tanque séptico ou elevado índice de contaminação, são objetos de estudo especial a ser submetido à autoridade competente.

Quando o tanque séptico em funcionamento produzir maus odores é conveniente introduzir cal.

A cada período de um ano de uso do tanque séptico, devem ser removidos 80% do lodo digerido para que possa garantir uma boa eficiência do sistema.

#### 5.1.4.2-Filtro Anaeróbio

Unidade de tratamento biológico destinada a tratar o efluente do tanque séptico, de fluxo ascendente em condições anaeróbias cujo meio filtrante mantém-se afogado.

Consiste de um tanque cheio de pedras ou outro material inerte (leito filtrante) através do qual o esgoto flui. O efluente é distribuído por placa perfurada (fundo falso) e sai pela parte superior coletado por uma calha. No leito de pedras desenvolve-se uma população de micro-organismos que, através de processo anaeróbio, realiza o tratamento do esgoto.

O material filtrante deve ter a granulação mais uniforme possível, podendo variar entre 0,04 e 0,07 m ou ser adotado a pedra britada nº 04, isenta de matérias estranhas.

A carga hidrostática mínima no filtro é de 1 kPa (0,10m), portanto o nível da saída do efluente do filtro deve estar, no mínimo a 0,10m abaixo do nível do tanque séptico. O fundo falso deve ter aberturas de 0,025m, espaçadas de 0,15 m entre si.

O dispositivo de passagem do tanque séptico para o filtro pode constar de sifão ou de caixa de distribuição quando houver mais de um filtro. O dispositivo de saída deve consistir de vertedor tipo calha, com 0,10m de largura e comprimento igual ao diâmetro do filtro, disposta(s) conforme detalhe em projeto. A profundidade útil (h) do filtro anaeróbio é de 1,20 m para qualquer volume de dimensionamento, incluindo a altura do fundo.

#### 5.1.5-Fonte seca

O sistema de Fonte seca constitui de 3 reservatórios em concreto armado e impermeabilizados localizados abaixo da superfície do terreno, logo a baixo dos jatos de água, tampados com grelha

em aço galvanizado para o recolhimento da água lançada, cada lança de água será constituído de tubo de pvc 32mm, um registro de gaveta e um bico articulado 1/4", esse sistema será ligado a um tubo de 50mm que estará conectado a uma bomba autoaspirante de 1/6CV localizada na casa de bombas, com vazão mínima de 8,1m<sup>3</sup> e 2 m.c.a de pressão. A bomba irá succionar a água dos reservatórios de concreto por um tubo de 60mm, e os reservatórios estarão ligados entre si por tubos de 50mm de diâmetro. O sistema de filtragem e cloração será através de uma bomba de piscina ligada aos reservatórios em concreto, esta bomba de 1/4CV será capaz de filtrar cerca de 19 mil litros de água por hora, um filtro de piscina de 30cm de diâmetro e um clorador. Os 2 reservatórios em concreto totalizam um volume útil de 2.700L e será composto por um sistema de abastecimento de água da rua, um dreno para limpeza e um extravasor, ambos ligados ao sistema de drenagem.

## 6-CONCLUSÃO DA OBRA

As instalações serão consideradas aceitas após a execução e aprovação do teste de todas as tubulações e/ou partes destas instalações e verificação da exatidão e atendimento a todas as especificações apresentadas, além de não mais restarem entulhos ou restos de materiais inutilizados, característicos dos serviços executados.

## 7-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os critérios técnicos de engenharia adotados estão baseados em normas brasileiras editadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A execução da obra deverá seguir conforme projeto, não podendo haver alterações sem que haja o conhecimento e aceitação do profissional responsável.

### Reservatórios

#### Dados

#### Identificação

Título do projeto:

Proprietário:

Autor do projeto:

#### Descrição do projeto

O projeto consiste na instalação hidráulica da edificação e é composto conforme descrito a seguir.

#### Pavimentos da estrutura

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
Telhado	180.00	350.00
Térreo	350.00	0.00

#### Objetivo do memorial

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar as especificações de materiais, critérios de

cálculo do projeto hidráulico e os principais resultados de análise e dimensionamento das redes na

edificação.

### **Normas relacionadas ao projeto**

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 5626:1998 - Instalação predial de água fria

- NBR 7198:1993 - Projeto e execução de instalações prediais de água quente

### **Reservatório cilíndrico RCi1 (Telhado)**

#### **Dados**

Tabela de consumo:

<b>Tipo de edificação</b>	<b>Consumo AF (l/dia)</b>	<b>Unidade</b>	<b>Número</b>
Edifícios públicos ou comerciais	10	Por pessoa	300

Consumo diário: 3 m<sup>3</sup>/dia

Localização: Superior

% do volume do reservatório (edificação): 100 %

% do volume do reservatório (localização): 0 %

Volume da RTI: 0 m<sup>3</sup>

#### **Peça adotada**

Peça: Caixa d'água - 1000L

Altura: 94.1 cm

Diâmetro: 144 cm

Volume efetivo: 1 m<sup>3</sup>

### **Reservatório cilíndrico RCi2 (Telhado)**

#### **Peça adotada**

Peça: Caixa d'água - 1000L

Altura: 94.1 cm

Diâmetro: 144 cm

Volume efetivo: 1 m<sup>3</sup>

### **Reservatório cilíndrico RCi3 (Telhado)**

#### **Peça adotada**

Peça: Caixa d'água - 1000L

Altura: 94.1 cm

Diâmetro: 144 cm

Volume efetivo: 1 m<sup>3</sup>

### **Reservatório cilíndrico RCi4 (Telhado)**

#### **Peça adotada**

Peça: Caixa d'água - 1000L

Altura: 94.1 cm

Diâmetro: 144 cm

Volume efetivo: 1 m<sup>3</sup>

### **Reservatório cilíndrico RCi5 (Telhado)**

#### **Peça adotada**

Peça: Caixa d'água - 2000L

Altura: 110.6 cm

Diâmetro: 182.15 cm

Volume efetivo: 2 m<sup>3</sup>

### **Planilhas de pressões**

#### **Coluna hidráulica**

#### **Coluna AF-1 (Térreo)**

#### **Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.35	44	0.23	0.34	2.20	2.54	0.0019	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.27	44	0.18	1.69	7.30	8.99	0.0012	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.25	44	0.17	4.15	5.40	9.55	0.0011	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
6-7	0.25	22	0.68	0.10	1.26	1.36	0.0307	0.04	3.55	0.05	1.27	1.23
7-8	0.25	22	0.68	0.00	0.01	0.01	0.0307	0.00	3.50	0.00	1.23	1.23

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.12	1.23	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões		L equivalente (m)		
		Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40	

PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

## Coluna AF-2 (Térreo)

### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.35	44	0.23	0.34	2.20	2.54	0.0019	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24

4-5	0.23	44	0.15	2.77	2.20	4.97	0.0009	0.00	3.55	0.00	1.24	1.24
5-6	0.23	22	0.63	0.10	1.26	1.36	0.0268	0.03	3.55	0.05	1.29	1.25
6-7	0.23	22	0.63	0.00	0.01	0.01	0.0268	0.00	3.50	0.00	1.25	1.25

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.10	1.25	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

PVC Luva soldável 25 mm 1 0.01 0.01

### Coluna AF-3 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.35	44	0.23	0.34	2.20	2.54	0.0019	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.27	44	0.18	1.69	7.30	8.99	0.0012	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.10	22	0.27	0.05	7.30	7.35	0.0063	0.00	3.55	0.05	1.28	1.28
6-7	0.10	22	0.27	0.00	0.01	0.01	0.0063	0.00	3.50	0.00	1.28	1.28

#### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda    Dinâmica    Mínima  
 inicial    de    disponível    necessária

inicial carga disponível necessária

1.35 0.07 1.28 0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

#### **Coluna AF-4 (Térreo)**

##### **Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

##### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.16	22	0.45	0.05	7.30	7.35	0.0147	0.00	3.55	0.05	1.30	1.29
4-5	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.29	1.29

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.06	1.29	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões		L equivalente (m)		
		Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30	

PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-5 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.39	44	0.26	1.88	7.30	9.18	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.30	44	0.20	2.73	2.20	4.93	0.0014	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.16	44	0.11	1.69	2.20	3.89	0.0005	0.00	3.55	0.00	1.20	1.20
6-7	0.16	22	0.45	0.10	1.26	1.36	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.25	1.23
7-8	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.23	1.23

## Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.12	1.23	0.50

Situação: Pressão suficiente

## Conexões

## L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

## Coluna AF-6 (Térreo)

Não foi possível gerar o relatório.

## Coluna AF-7 (Térreo)

### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.39	44	0.26	1.88	7.30	9.18	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.30	44	0.20	2.73	2.20	4.93	0.0014	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.25	22	0.68	0.61	8.50	9.11	0.0307	0.06	3.55	0.05	1.25	1.19
6-7	0.25	22	0.68	0.00	0.01	0.01	0.0307	0.00	3.50	0.00	1.19	1.19

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.16	1.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### **Coluna AF-8 (Térreo)**

#### **Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Vazão</b>	<b>Ø</b>	<b>Veloc.</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>J</b>	<b>Perda</b>	<b>Altura Desnível</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>
--------------	----------	---------------	------------------------	----------	--------------	------------------------	--------------------------

Trecho	(l/s)	(mm)	(m/s)	Conduto Equiv. Total				(m/m)	(m.c.a.)	(m)	(m)	Disp. Jusante	
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27	
2-3	0.48	44	0.32	1.28	7.30	8.58	0.0033	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24	
3-4	0.33	22	0.90	0.18	8.50	8.68	0.0491	0.08	3.55	0.05	1.29	1.21	
4-5	0.33	22	0.90	0.00	0.01	0.01	0.0491	0.00	3.50	0.00	1.21	1.21	

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.14	1.21	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável		50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30

PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-9 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.49	44	0.32	1.12	7.30	8.42	0.0034	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.46	44	0.31	2.19	7.30	9.49	0.0031	0.03	3.55	0.00	1.23	1.20
4-5	0.30	44	0.20	3.18	7.30	10.48	0.0014	0.02	3.55	0.00	1.20	1.19
5-6	0.30	22	0.82	0.10	1.26	1.36	0.0419	0.05	3.55	0.05	1.24	1.18
6-7	0.30	22	0.82	0.00	0.01	0.01	0.0419	0.00	3.50	0.00	1.18	1.18

#### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda    Dinâmica    Mínima

Estatica de Dinamica minima  
 inicial carga disponível necessária

1.35 0.17 1.18 0.50

Situação: Pressão suficiente

		Conexões		L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60	
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01	

### Coluna AF-10 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.39	44	0.26	1.88	7.30	9.18	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.25	22	0.68	1.16	8.50	9.66	0.0307	0.08	3.55	0.05	1.26	1.18
5-6	0.25	22	0.68	0.00	0.01	0.01	0.0307	0.00	3.50	0.00	1.18	1.18

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.17	1.18	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20

PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-11 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	1.28	7.30	8.58	0.0033	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.35	44	0.23	2.67	2.20	4.87	0.0019	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23

4-5	0.35	22	0.97	0.10	1.26	1.36	0.0562	0.07	3.55	0.05	1.28	1.20
5-6	0.35	22	0.97	0.00	0.01	0.01	0.0562	0.00	3.50	0.00	1.20	1.20

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.15	1.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-12 (Térreo)

### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.23	44	0.15	0.50	2.20	2.70	0.0009	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23
4-5	0.23	22	0.63	0.10	1.26	1.36	0.0268	0.03	3.55	0.05	1.28	1.24
5-6	0.23	22	0.63	0.00	0.01	0.01	0.0268	0.00	3.50	0.00	1.24	1.24

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.11	1.24	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>		
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20	
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01	

### **Coluna AF-13 (Térreo)**

#### **Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões</b>
									<b>(m.c.a.)</b>
				<b>Conduto Equiv. Total</b>					<b>Disp. Jusante</b>

1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.38	44	0.25	1.01	7.30	8.31	0.0022	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.25	22	0.68	0.18	8.50	8.68	0.0307	0.05	3.55	0.05	1.26	1.21
5-6	0.25	22	0.68	0.00	0.01	0.01	0.0307	0.00	3.50	0.00	1.21	1.21

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.14	1.21	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30

PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-14 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.25	44	0.17	0.08	2.20	2.28	0.0011	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23
4-5	0.25	22	0.68	0.10	1.26	1.36	0.0307	0.04	3.55	0.05	1.28	1.24
5-6	0.25	22	0.68	0.00	0.01	0.01	0.0307	0.00	3.50	0.00	1.24	1.24

#### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda de    Dinâmica    Mínima

inicial carga disponível necessária

1.35 0.11 1.24 0.50

Situação: Pressão suficiente

		Conexões	L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-15 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.16	44	0.11	5.91	10.50	16.41	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
4-5	0.16	22	0.45	0.11	1.26	1.37	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.27	1.25
5-6	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.25	1.25

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.10	1.25	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material	Grupo	Conexões		L equivalente (m)		
		Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	

PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-16 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.33	44	0.22	3.44	7.30	10.74	0.0017	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.28	44	0.19	1.31	2.20	3.51	0.0013	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.28	22	0.78	0.10	1.26	1.36	0.0382	0.05	3.55	0.05	1.29	1.24
5-6	0.28	22	0.78	0.00	0.01	0.01	0.0382	0.00	3.50	0.00	1.24	1.24

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.11	1.24	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-17 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.38	44	0.25	1.01	7.30	8.31	0.0022	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.28	44	0.19	4.20	2.20	6.40	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.28	22	0.78	0.10	1.26	1.36	0.0382	0.05	3.55	0.05	1.25	1.21
6-7	0.28	22	0.78	0.00	0.01	0.01	0.0382	0.00	3.50	0.00	1.21	1.20

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.15	1.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas d'água- saídas curtas	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	1	0.01	0.01

### Coluna AF-18 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)	J	Perda (m.c.a.)	Altura Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)				
				Conduto Equiv. Total				Disp. Jusante				
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31

2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.46	44	0.31	1.70	2.20	3.90	0.0031	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.37	44	0.24	1.94	7.30	9.24	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
6-7	0.33	44	0.22	2.86	2.20	5.06	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
7-8	0.33	22	0.90	0.10	1.26	1.36	0.0491	0.06	3.55	0.05	1.25	1.18
8-9	0.33	22	0.90	0.00	0.01	0.01	0.0491	0.00	3.50	0.00	1.18	1.18

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.22	1.18	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70

PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-19 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.46	44	0.31	1.70	2.20	3.90	0.0031	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.28	44	0.19	1.80	7.30	9.10	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.23	1.21

6-7	0.28	22	0.78	0.10	1.26	1.36	0.0382	0.05	3.55	0.05	1.26	1.21
7-8	0.28	22	0.78	0.00	0.01	0.01	0.0382	0.00	3.50	0.00	1.21	1.21

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.19	1.21	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

## Coluna AF-20 (Térreo)

### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.46	44	0.31	1.70	2.20	3.90	0.0031	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.37	44	0.24	1.94	7.30	9.24	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
6-7	0.16	22	0.45	0.21	8.50	8.71	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.26	1.23
7-8	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.23	1.23

### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda de    Dinâmica    Mínima

inicial carga disponível necessária

1.40 0.17 1.23 0.50

Situação: Pressão suficiente

		Conexões	L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-21 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.33	44	0.22	3.44	7.30	10.74	0.0017	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.16	22	0.45	1.40	8.50	9.90	0.0147	0.04	3.55	0.05	1.30	1.26
4-5	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.26	1.26

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.09	1.26	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo	Item	Quant.	L equivalente (m)	
			Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1	0.70	0.70

PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

## Coluna AF-22 (Térreo)

### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.49	44	0.32	1.12	7.30	8.42	0.0034	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.16	44	0.11	3.05	7.30	10.35	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.23	1.23
4-5	0.16	22	0.45	0.10	1.26	1.36	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.28	1.26
5-6	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.26	1.26

## Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.09	1.26	0.50

Situação: Pressão suficiente

		Conexões	L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-23 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.33	22	0.90	0.05	7.30	7.35	0.0491	0.01	3.55	0.05	1.29	1.27
5-6	0.33	22	0.90	0.00	0.01	0.01	0.0491	0.00	3.50	0.00	1.27	1.27

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.13	1.27	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões		L equivalente (m)			
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20

PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável 1.1/2"		1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

## Coluna AF-24 (Térreo)

### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.40	44	0.26	4.42	7.30	11.72	0.0024	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21
4-5	0.16	44	0.11	1.84	7.30	9.14	0.0005	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
5-6	0.16	22	0.45	0.10	1.26	1.36	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.26	1.24

6-7    0.16   22    0.45    0.00   0.01   0.01 0.0147    0.00   3.50    0.00   1.24    1.24

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.11	1.24	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

**Coluna AF-25 (Térreo)**

**Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.37	44	0.24	1.43	7.30	8.73	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.33	44	0.22	2.98	2.20	5.18	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.28	44	0.19	0.06	7.30	7.36	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
6-7	0.28	22	0.78	0.11	1.26	1.37	0.0382	0.05	3.55	0.05	1.27	1.22
7-8	0.28	22	0.78	0.00	0.01	0.01	0.0382	0.00	3.50	0.00	1.22	1.22

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.18	1.22	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### **Coluna AF-26 (Térreo)**

#### **Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.37	44	0.24	1.43	7.30	8.73	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.16	22	0.45	0.05	7.30	7.35	0.0147	0.00	3.55	0.05	1.29	1.28
5-6	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.28	1.28

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.12	1.28	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo	Conexões		L equivalente (m)		
	Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1	0.70	0.70	

PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-27 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.40	44	0.26	4.42	7.30	11.72	0.0024	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21
4-5	0.33	44	0.22	1.15	2.20	3.35	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.33	22	0.90	0.10	1.26	1.36	0.0491	0.06	3.55	0.05	1.25	1.19
6-7	0.33	22	0.90	0.00	0.01	0.01	0.0491	0.00	3.50	0.00	1.19	1.19

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.16	1.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	L equivalente (m)	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30		2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20		3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70		0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	1	7.30		7.30
PVC	Te 90 soldável		50 mm	1	7.30		7.30
PVC	Cruzeta soldável		50 mm	1	2.20		2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa		50 mm - 25 mm	1	0.06		0.06
PVC	Joelho 90 soldável		25 mm	1	1.20		1.20
PVC	Luva soldável		25 mm	1	0.01		0.01

### Coluna AF-28 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.25	44	0.17	3.84	10.50	14.34	0.0011	0.02	3.55	0.00	1.31	1.29
3-4	0.10	44	0.07	2.40	2.20	4.60	0.0000	0.00	3.55	0.00	1.29	1.29
4-5	0.10	22	0.27	0.10	1.26	1.36	0.0063	0.01	3.55	0.05	1.34	1.33
5-6	0.10	22	0.27	0.00	0.01	0.01	0.0063	0.00	3.50	0.00	1.33	1.33

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.07	1.33	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
----------------	------	--------	----------	-------

PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-29 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24

3-4	0.40	44	0.26	4.42	7.30	11.72	0.0024	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21
4-5	0.16	44	0.11	1.85	7.30	9.15	0.0005	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
5-6	0.16	22	0.45	0.10	1.26	1.36	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.26	1.24
6-7	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.24	1.24

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.11	1.24	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa		50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06

PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-30 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.28	44	0.19	3.44	7.30	10.74	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.27	1.26
3-4	0.16	44	0.11	2.41	7.30	9.71	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.26	1.25
4-5	0.16	22	0.45	0.10	1.26	1.36	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.30	1.28
5-6	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.28	1.28

#### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda    Dinâmica    Mínima  
 inicial    de    disponível    necessária

Pressão inicial      carga disponível      necessária

1.35      0.07      1.28      0.50

Situação: Pressão suficiente

		Conexões		L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas d'água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-31 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

**Pressões**

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.28	44	0.19	3.44	7.30	10.74	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.27	1.26
3-4	0.23	44	0.15	3.35	7.30	10.65	0.0009	0.01	3.55	0.00	1.26	1.25
4-5	0.23	22	0.63	0.10	1.26	1.36	0.0268	0.03	3.55	0.05	1.30	1.26
5-6	0.23	22	0.63	0.00	0.01	0.01	0.0268	0.00	3.50	0.00	1.26	1.26

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.09	1.26	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	2	7.30	14.60

PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-32 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.37	44	0.24	1.43	7.30	8.73	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.33	44	0.22	2.98	2.20	5.18	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.16	44	0.11	5.70	10.50	16.20	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
6-7	0.16	22	0.45	0.10	1.26	1.35	0.0147	0.02	3.55	0.05	1.27	1.25
7-8	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.25	1.25

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.40	0.15	1.25	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-33 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.33	44	0.22	4.65	2.20	6.85	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
4-5	0.16	22	0.45	1.40	8.50	9.90	0.0147	0.04	3.55	0.05	1.28	1.24
5-6	0.16	22	0.45	0.00	0.01	0.01	0.0147	0.00	3.50	0.00	1.24	1.23

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.12	1.23	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

<b>Material Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	1	0.01	0.01

### **Coluna AF-34 (Térreo)**

#### **Conexão analisada**

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>			<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>	
				<b>Conduto</b>	<b>Equiv.</b>	<b>Total</b>					<b>Disp.</b>	<b>Jusante</b>
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27

2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.33	44	0.22	4.65	2.20	6.85	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
4-5	0.28	44	0.19	0.28	2.20	2.48	0.0013	0.00	3.55	0.00	1.23	1.22
5-6	0.28	22	0.78	0.10	1.26	1.36	0.0382	0.05	3.55	0.05	1.27	1.22
6-7	0.28	22	0.78	0.00	0.01	0.01	0.0382	0.00	3.50	0.00	1.22	1.22

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.13	1.22	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20

PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-35 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.25	44	0.17	3.84	10.50	14.34	0.0011	0.02	3.55	0.00	1.31	1.29
3-4	0.23	44	0.15	3.65	7.30	10.95	0.0009	0.01	3.55	0.00	1.29	1.28
4-5	0.23	22	0.63	0.10	1.26	1.36	0.0268	0.03	3.55	0.05	1.33	1.30
5-6	0.23	22	0.63	0.00	0.01	0.01	0.0268	0.00	3.50	0.00	1.30	1.30

**Pressões (m.c.a.)**

**Perda**

Estática <sup>reduzida</sup> Dinâmica Mínima  
 inicial de carga disponível necessária

1.40 0.10 1.30 0.50

Situação: Pressão suficiente

		Conexões		L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01	

### Coluna AF-36 (Térreo)

Não foi possível gerar o relatório.

### Bomba hidráulica

### Bomba hidráulica Bh1 (Térreo)

### Conexão analisada

1.1/2" x 1.1/4" – 1/6CV (Bomba Hidráulica - fonte)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: -0.60 m

**Trecho de recalque**

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	3.41	35	3.50	7.75	18.40	26.15	0.4289	11.22	-0.60	0.15
2-3	3.41	28	5.61	0.65	0.03	0.68	1.4518	0.95	-0.75	-0.65
3-4	3.41	28	5.61	0.00	1.00	1.00	1.4518	1.45	-0.10	0.00

**Trecho de sucção**

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	3.41	44	2.24	1.45	3.00	4.45	0.1367	0.61	-0.60	0.00
2-3	3.41	44	2.24	0.00	0.00	0.00	0.1661	0.00	-0.60	0.00

**Altura manométrica (m.c.a.)**

Recalque	Sucção		Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)		
Altura	Perda	Altura					Perda	
0.50	0.44	0.00	0.61	14.73	3.41	9.48	3.23	1.32

**Trecho de recalque**

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Bucha de redução sold. curta	40 mm - 32 mm	1	0.03	0.03
PVC	Joelho 90 soldável	40 mm	7	2.00	14.00
PVC	Te 90 soldável	40 mm	4	1.50	6.00
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/4"	1	0.40	0.40
BH	1.1/2" x 1.1/4"	1.5CV R104	1	0.00	0.00

### **Trecho de sucção**

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70

### **Bomba hidráulica Bh2 (Térreo)**

#### **Conexão analisada**

1.1/2" x 1.1/4" 1/4CV (Bomba Hidráulica - Piscina)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: -0.60 m

Processo de cálculo: Universal

### **Trecho de recalque**

#### **Comprimento (m)**

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	0.00	35	0.00	2.56	10.40	12.96	0.0000	0.00	-0.60	0.00
2-3	0.00	35	0.00	0.00	1.80	1.80	0.0000	0.00	-0.60	0.00

#### Trecho de sucção

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	0.00	44	0.00	3.66	6.20	9.86	0.0000	0.00	-0.60	0.00
2-3	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	-0.60	0.00

#### Altura manométrica (m.c.a.)

Recalque	Sucção		Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Altura	Perda	Altura	Perda			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.09	- 0.00

#### Trecho de recalque

Conexões			L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Joelho 90 soldável	40 mm	6	2.00	12.00

PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/4"	1	0.40	0.40
BH	1.1/2" x 1.1/4"	2CV R109	1	0.00	0.00

### Trecho de sucção

		Conexões		L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	

### Coluna hidráulica

#### Coluna AL-1 (Térreo)

#### Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Nível da conexão extrema: 0.70 m

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.03	22	0.09	12.13	42.30	54.43	0.0007	0.04	0.70	-2.80	-2.80	-2.84
2-3	0.03	22	0.09	0.00	0.01	0.01	0.0007	0.00	3.50	0.00	-2.84	-2.84

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
-2.80	0.04	-2.84	0.50

Situação: Pressão insuficiente

		Conexões	L equivalente (m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Alimentador Predial	Com tubo de PVC rígido-3/4"	1	3.80	3.80
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	6	1.20	7.20
PVC	Hidrômetros	cavalete 3/4"	1	16.20	16.20
PVC	Joelho 45 soldável	25 mm	1	0.50	0.50
PVC	Registro globo c/ PVC soldável 3/4"		1	11.40	11.40
PVC	Te 90 soldável (centro)	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

### Coluna AF-1 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.35	44	0.23	0.34	2.20	2.54	0.0019	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.27	44	0.18	1.69	7.30	8.99	0.0012	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.25	44	0.17	4.15	5.40	9.55	0.0011	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
6-7	0.25	22	0.68	0.05	0.06	0.11	0.0307	0.00	3.55	0.00	1.22	1.22
7-8	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	3.55	0.00	1.22	1.18

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.12	1.18	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões****L equivalente (m)**

<b>Material Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### **Coluna AF-2 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>			<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>	
				<b>Conduto</b>	<b>Equiv.</b>	<b>Total</b>					<b>Disp.</b>	<b>Jusante</b>
<b>1-2</b>	<b>0.62</b>	<b>44</b>	<b>0.41</b>	<b>0.55</b>	<b>6.20</b>	<b>6.75</b>	<b>0.0051</b>	<b>0.03</b>	<b>3.95</b>	<b>0.40</b>	<b>1.30</b>	<b>1.27</b>

2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.35	44	0.23	0.34	2.20	2.54	0.0019	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.23	44	0.15	2.77	2.20	4.97	0.0009	0.00	3.55	0.00	1.24	1.24
5-6	0.23	22	0.63	0.05	0.06	0.11	0.0268	0.00	3.55	0.00	1.24	1.24
6-7	0.23	22	0.63	0.00	1.20	1.20	0.0268	0.03	3.55	0.00	1.24	1.20

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.10	1.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável		50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te 90 soldável		50 mm	1	2.20	2.20

PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-3 (Telhado)

#### Conexão analisada

Te de redução 90 soldável - 50 mm - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.35	44	0.23	0.34	2.20	2.54	0.0019	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.27	44	0.18	1.69	7.30	8.99	0.0012	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.27	44	0.18	0.00	7.30	7.30	0.0012	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22

**Pressões (m.c.a.)**

**Perda**

<b>Estática inicial</b>	<b>Perda de carga</b>	<b>Dinâmica disponível</b>	<b>Mínima necessária</b>
1.30	0.08	1.22	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30

#### **Coluna AF-4 (Telhado)**

##### **Conexão analisada**

Te de redução 90 soldável - 50 mm - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

##### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.39	44	0.26	0.94	7.30	8.24	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.39	44	0.26	0.00	7.30	7.30	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.25	1.23

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.07	1.23	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões		L equivalente (m)			
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30

## Coluna AF-5 (Telhado)

### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.39	44	0.26	1.88	7.30	9.18	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.30	44	0.20	2.73	2.20	4.93	0.0014	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.16	44	0.11	1.69	2.20	3.89	0.0005	0.00	3.55	0.00	1.20	1.20
6-7	0.16	22	0.45	0.05	0.06	0.11	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.20	1.20
7-8	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.20	1.18

### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda    Dinâmica    Mínima  
de            de  
inicial      carga      disponível    necessária

1.30 0.12 1.18 0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### **Coluna AF-6 (Telhado)**

Não foi possível gerar o relatório.

### **Coluna AF-7 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.39	44	0.26	1.88	7.30	9.18	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.30	44	0.20	2.73	2.20	4.93	0.0014	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.25	22	0.68	0.56	7.30	7.86	0.0307	0.02	3.55	0.00	1.20	1.18
6-7	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	3.55	0.00	1.18	1.14

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.16	1.14	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões		L equivalente (m)			
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30

PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-8 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	1.28	7.30	8.58	0.0033	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.33	22	0.90	0.13	7.30	7.43	0.0491	0.02	3.55	0.00	1.24	1.22
4-5	0.33	22	0.90	0.00	1.20	1.20	0.0491	0.06	3.55	0.00	1.22	1.16

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.14	1.16	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-9 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.49	44	0.32	1.12	7.30	8.42	0.0034	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.46	44	0.31	2.19	7.30	9.49	0.0031	0.03	3.55	0.00	1.23	1.20
4-5	0.30	44	0.20	3.18	7.30	10.48	0.0014	0.02	3.55	0.00	1.20	1.19
5-6	0.30	22	0.82	0.05	0.06	0.11	0.0419	0.00	3.55	0.00	1.19	1.19
6-7	0.30	22	0.82	0.00	1.20	1.20	0.0419	0.05	3.55	0.00	1.19	1.14

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.16	1.14	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões		L equivalente (m)			
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30

PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-10 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.39	44	0.26	1.88	7.30	9.18	0.0023	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.25	22	0.68	1.11	7.30	8.41	0.0307	0.04	3.55	0.00	1.21	1.17

5-6    0.25   22    0.68    0.00   1.20   1.20 0.0307    0.04   3.55    0.00   1.17    1.13

**Pressões (m.c.a.)**

<b>Estática</b>	<b>Perda</b>	<b>Dinâmica</b>	<b>Mínima</b>
<b>inicial</b>	<b>de</b>	<b>disponível</b>	<b>necessária</b>
	<b>carga</b>		
1.30	0.17	1.13	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

<b>Material Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

**Coluna AF-11 (Telhado)**

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.62	44	0.41	0.55	6.20	6.75	0.0051	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	1.28	7.30	8.58	0.0033	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.35	44	0.23	2.67	2.20	4.87	0.0019	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
4-5	0.35	22	0.97	0.05	0.06	0.11	0.0562	0.00	3.55	0.00	1.23	1.22
5-6	0.35	22	0.97	0.00	1.20	1.20	0.0562	0.07	3.55	0.00	1.22	1.16

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.14	1.16	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
----------------	------	--------	----------	-------

PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-12 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.45	44	0.30	2.86	7.30	10.16	0.0030	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.23	44	0.15	0.50	2.20	2.70	0.0009	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23

4-5	0.23	22	0.63	0.05	0.06	0.11	0.0268	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23
5-6	0.23	22	0.63	0.00	1.20	1.20	0.0268	0.03	3.55	0.00	1.23	1.19

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.11	1.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-13 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.38	44	0.25	1.01	7.30	8.31	0.0022	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.25	22	0.68	0.13	7.30	7.43	0.0307	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	3.55	0.00	1.20	1.16

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.14	1.16	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

<b>Material Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	1	1.20	1.20

### **Coluna AF-14 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>			<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>	
				<b>Conduto</b>	<b>Equiv.</b>	<b>Total</b>					<b>Disp.</b>	<b>Jusante</b>
<b>1-2</b>	<b>0.56</b>	<b>44</b>	<b>0.37</b>	<b>0.55</b>	<b>6.20</b>	<b>6.75</b>	<b>0.0043</b>	<b>0.03</b>	<b>3.95</b>	<b>0.40</b>	<b>1.30</b>	<b>1.27</b>
<b>2-3</b>	<b>0.48</b>	<b>44</b>	<b>0.32</b>	<b>4.80</b>	<b>7.30</b>	<b>12.10</b>	<b>0.0033</b>	<b>0.04</b>	<b>3.55</b>	<b>0.00</b>	<b>1.27</b>	<b>1.23</b>

3-4	0.25	44	0.17	0.08	2.20	2.28	0.0011	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23
4-5	0.25	22	0.68	0.05	0.06	0.11	0.0307	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23
5-6	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	3.55	0.00	1.23	1.19

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.11	1.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas 1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável 50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável 1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro) 50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável 50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa 50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável 25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-15 (Telhado)

### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.16	44	0.11	5.91	10.50	16.41	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
4-5	0.16	22	0.45	0.06	0.06	0.12	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.22	1.22
5-6	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.22	1.20

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.10	1.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>		
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas d'água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20	

### Coluna AF-16 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.33	44	0.22	3.44	7.30	10.74	0.0017	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25

3-4	0.28	44	0.19	1.31	2.20	3.51	0.0013	0.00	3.55	0.00	1.25	1.24
4-5	0.28	22	0.78	0.05	0.06	0.11	0.0382	0.00	3.55	0.00	1.24	1.24
5-6	0.28	22	0.78	0.00	1.20	1.20	0.0382	0.05	3.55	0.00	1.24	1.20

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.10	1.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas 1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável 50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável 1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro) 50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável 50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa 50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável 25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-17 (Telhado)

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.48	44	0.32	4.80	7.30	12.10	0.0033	0.04	3.55	0.00	1.27	1.23
3-4	0.38	44	0.25	1.01	7.30	8.31	0.0022	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
4-5	0.28	44	0.19	4.20	2.20	6.40	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.28	22	0.78	0.05	0.06	0.11	0.0382	0.00	3.55	0.00	1.20	1.20
6-7	0.28	22	0.78	0.00	1.20	1.20	0.0382	0.05	3.55	0.00	1.20	1.16

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.14	1.16	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### **Coluna AF-18 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão</b>	<b>Ø</b>	<b>Veloc.</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>J</b>	<b>Perda</b>	<b>Altura Desnível</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>
---------------	--------------	----------	---------------	------------------------	----------	--------------	------------------------	--------------------------

	(l/s)	(mm)	(m/s)	Conduto Equiv. Total					Disp. Jusante			
				(m/m)	(m.c.a.)	(m)	(m)					
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.46	44	0.31	1.70	2.20	3.90	0.0031	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.37	44	0.24	1.94	7.30	9.24	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
6-7	0.33	44	0.22	2.86	2.20	5.06	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
7-8	0.33	22	0.90	0.05	0.06	0.11	0.0491	0.00	3.55	0.00	1.20	1.20
8-9	0.33	22	0.90	0.00	1.20	1.20	0.0491	0.06	3.55	0.00	1.20	1.14

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.21	1.14	0.50

Situação: Pressão suficiente

Conexões		L equivalente (m)			
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20

PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-19 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.46	44	0.31	1.70	2.20	3.90	0.0031	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23

5-6	0.28	44	0.19	1.80	7.30	9.10	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.23	1.21
6-7	0.28	22	0.78	0.05	0.06	0.11	0.0382	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
7-8	0.28	22	0.78	0.00	1.20	1.20	0.0382	0.05	3.55	0.00	1.21	1.17

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.18	1.17	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

## Coluna AF-20 (Telhado)

### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.46	44	0.31	1.70	2.20	3.90	0.0031	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.37	44	0.24	1.94	7.30	9.24	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21
6-7	0.16	22	0.45	0.16	7.30	7.46	0.0147	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
7-8	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.20	1.18

### Pressões (m.c.a.)

Estática    Perda    Dinâmica    Mínima  
inicial    de    disponível    necessária  
carga

1.35 0.17 1.18 0.50

Situação: Pressão suficiente

<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>			
<b>Material Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### **Coluna AF-21 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.33	44	0.22	3.44	7.30	10.74	0.0017	0.02	3.55	0.00	1.27	1.25
3-4	0.16	22	0.45	1.35	7.30	8.65	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.25	1.22
4-5	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.22	1.21

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.09	1.21	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo	Conexões		L equivalente (m)		
	Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	1	7.30	7.30	
PVC	Te de redução 90 soldável	1	7.30	7.30	

PVC Joelho 90 soldável 25 mm 1 1.20 1.20

**Coluna AF-22 (Telhado)**

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.67	44	0.44	0.55	6.20	6.75	0.0058	0.04	3.95	0.40	1.30	1.26
2-3	0.49	44	0.32	1.12	7.30	8.42	0.0034	0.03	3.55	0.00	1.26	1.23
3-4	0.16	44	0.11	3.05	7.30	10.35	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.23	1.23
4-5	0.16	22	0.45	0.05	0.06	0.11	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.23	1.23
5-6	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.23	1.21

**Pressões (m.c.a.)**

Estática    Perda    Dinâmica    Mínima  
 inicial    de    disponível    necessária  
               carga

1.30 0.09 1.21 0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-23 (Telhado)

#### Conexão analisada

Te de redução 90 soldável - 50 mm - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>
									<b>Conduto Equiv. Total</b>

1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.57	44	0.37	1.98	2.20	4.18	0.0044	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.57	44	0.37	0.00	7.30	7.30	0.0044	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.14	1.21	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável		50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável		50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30

### Coluna AF-24 (Telhado)

## Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

## Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.40	44	0.26	4.42	7.30	11.72	0.0024	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21
4-5	0.16	44	0.11	1.84	7.30	9.14	0.0005	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
5-6	0.16	22	0.45	0.05	0.06	0.11	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
6-7	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.21	1.19

## Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.11	1.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>		
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30	
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20	

### **Coluna AF-25 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão</b>	<b>Ø</b>	<b>Veloc.</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>J</b>	<b>Perda</b>	<b>Altura Desnível</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>
---------------	--------------	----------	---------------	------------------------	----------	--------------	------------------------	--------------------------

	(l/s)	(mm)	(m/s)	Conduto Equiv. Total					(m)	Disp. Jusante		
				(m/m)	(m.c.a.)	(m)	(m)					
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.37	44	0.24	1.43	7.30	8.73	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.33	44	0.22	2.98	2.20	5.18	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.28	44	0.19	0.06	7.30	7.36	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
6-7	0.28	22	0.78	0.06	0.06	0.12	0.0382	0.00	3.55	0.00	1.22	1.22
7-8	0.28	22	0.78	0.00	1.20	1.20	0.0382	0.05	3.55	0.00	1.22	1.17

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.18	1.17	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70

PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-26 (Telhado)

#### Conexão analisada

Te de redução 90 soldável - 50 mm - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.37	44	0.24	1.43	7.30	8.73	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24
4-5	0.37	44	0.24	0.00	7.30	7.30	0.0020	0.01	3.55	0.00	1.24	1.22

## Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
------------------	----------------	---------------------	-------------------

1.35	0.13	1.22	0.50
------	------	------	------

Situação: Pressão suficiente

## Conexões

## L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30

## Coluna AF-27 (Telhado)

### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.40	44	0.26	4.42	7.30	11.72	0.0024	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21
4-5	0.33	44	0.22	1.15	2.20	3.35	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.21	1.20
5-6	0.33	22	0.90	0.05	0.06	0.11	0.0491	0.00	3.55	0.00	1.20	1.20
6-7	0.33	22	0.90	0.00	1.20	1.20	0.0491	0.06	3.55	0.00	1.20	1.14

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.16	1.14	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20

PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-28 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.25	44	0.17	3.84	10.50	14.34	0.0011	0.02	3.55	0.00	1.31	1.29
3-4	0.10	44	0.07	2.40	2.20	4.60	0.0000	0.00	3.55	0.00	1.29	1.29
4-5	0.10	22	0.27	0.05	0.06	0.11	0.0063	0.00	3.55	0.00	1.29	1.29

5-6 0.10 22 0.27 0.00 1.20 1.20 0.0063 0.01 3.55 0.00 1.29 1.28

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.07	1.28	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

**Coluna AF-29 (Telhado)**

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.40	44	0.26	4.42	7.30	11.72	0.0024	0.03	3.55	0.00	1.24	1.21
4-5	0.16	44	0.11	1.85	7.30	9.15	0.0005	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
5-6	0.16	22	0.45	0.05	0.06	0.11	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.21	1.21
6-7	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.21	1.19

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.11	1.19	0.50

Situação: Pressão suficiente

**Conexões**

**L equivalente (m)**

<b>Material Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Cruzeta soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### **Coluna AF-30 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>			<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>	
				<b>Conduto</b>	<b>Equiv.</b>	<b>Total</b>					<b>Disp.</b>	<b>Jusante</b>
<b>1-2</b>	<b>0.56</b>	<b>44</b>	<b>0.37</b>	<b>0.55</b>	<b>6.20</b>	<b>6.75</b>	<b>0.0043</b>	<b>0.03</b>	<b>3.95</b>	<b>0.40</b>	<b>1.30</b>	<b>1.27</b>
<b>2-3</b>	<b>0.28</b>	<b>44</b>	<b>0.19</b>	<b>3.44</b>	<b>7.30</b>	<b>10.74</b>	<b>0.0013</b>	<b>0.01</b>	<b>3.55</b>	<b>0.00</b>	<b>1.27</b>	<b>1.26</b>

3-4	0.16	44	0.11	2.41	7.30	9.71	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.26	1.25
4-5	0.16	22	0.45	0.05	0.06	0.11	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.25	1.25
5-6	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.25	1.23

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.07	1.23	0.50

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas 1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável 50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável 1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro) 50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Bucha de redução sold. longa 50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável 25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-31 (Telhado)

### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.56	44	0.37	0.55	6.20	6.75	0.0043	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.28	44	0.19	3.44	7.30	10.74	0.0013	0.01	3.55	0.00	1.27	1.26
3-4	0.23	44	0.15	3.35	7.30	10.65	0.0009	0.01	3.55	0.00	1.26	1.25
4-5	0.23	22	0.63	0.05	0.06	0.11	0.0268	0.00	3.55	0.00	1.25	1.25
5-6	0.23	22	0.63	0.00	1.20	1.20	0.0268	0.03	3.55	0.00	1.25	1.21

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.09	1.21	0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>		
<b>Material Grupo</b>		<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>	
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30	
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20	
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70	
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	2	7.30	14.60	
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20	

### **Coluna AF-32 (Telhado)**

#### **Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### **Tomada d'água:**

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão (l/s)</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>Veloc. (m/s)</b>	<b>Comprimento (m)</b>			<b>J (m/m)</b>	<b>Perda (m.c.a.)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>	
				<b>Conduto</b>	<b>Equiv.</b>	<b>Total</b>					<b>Disp.</b>	<b>Jusante</b>
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.68	44	0.45	1.12	7.30	8.42	0.0059	0.05	3.55	0.00	1.31	1.26
3-4	0.37	44	0.24	1.43	7.30	8.73	0.0020	0.02	3.55	0.00	1.26	1.24

4-5	0.33	44	0.22	2.98	2.20	5.18	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
5-6	0.16	44	0.11	5.70	10.50	16.20	0.0005	0.01	3.55	0.00	1.23	1.22
6-7	0.16	22	0.45	0.05	0.06	0.10	0.0147	0.00	3.55	0.00	1.22	1.22
7-8	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.22	1.20

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.35	0.15	1.20	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	2	7.30	14.60
PVC	Te 90 soldável		50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te de redução 90 soldável		50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa		50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06

PVC Joelho 90 soldável 25 mm 1 1.20 1.20

**Coluna AF-33 (Telhado)**

**Conexão analisada**

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.33	44	0.22	4.65	2.20	6.85	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
4-5	0.16	22	0.45	1.35	7.30	8.65	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.23	1.20
5-6	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	3.55	0.00	1.20	1.19

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial    Perda de carga    Dinâmica disponível    Mínima necessária

1.30 0.11 1.19 0.50

Situação: Pressão suficiente

		<b>Conexões</b>		<b>L equivalente (m)</b>	
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unitária</b>	<b>Total</b>
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-34 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.95 m

Pressão inicial: 0.90 m.c.a.

<b>Trecho</b>	<b>Vazão</b>	<b>Ø</b>	<b>Veloc.</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>J</b>	<b>Perda</b>	<b>Altura Desnível</b>	<b>Pressões (m.c.a.)</b>
---------------	--------------	----------	---------------	------------------------	----------	--------------	------------------------	--------------------------

	(l/s)	(mm)	(m/s)	Conduto Equiv. Total						Disp. Jusante		
				(m/m)	(m.c.a.)	(m)	(m)					
1-2	0.61	44	0.40	0.55	6.20	6.75	0.0050	0.03	3.95	0.40	1.30	1.27
2-3	0.52	44	0.34	0.07	7.30	7.37	0.0037	0.03	3.55	0.00	1.27	1.24
3-4	0.33	44	0.22	4.65	2.20	6.85	0.0017	0.01	3.55	0.00	1.24	1.23
4-5	0.28	44	0.19	0.28	2.20	2.48	0.0013	0.00	3.55	0.00	1.23	1.22
5-6	0.28	22	0.78	0.05	0.06	0.11	0.0382	0.00	3.55	0.00	1.22	1.22
6-7	0.28	22	0.78	0.00	1.20	1.20	0.0382	0.05	3.55	0.00	1.22	1.18

#### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
1.30	0.12	1.18	0.50

Situação: Pressão suficiente

Material Grupo		Conexões	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas		1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável		50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável		1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)		50 mm	1	7.30	7.30

PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-35 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

#### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 3.85 m

Pressão inicial: 1.05 m.c.a.

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.72	44	0.48	0.45	6.20	6.65	0.0066	0.04	3.85	0.30	1.35	1.31
2-3	0.25	44	0.17	3.84	10.50	14.34	0.0011	0.02	3.55	0.00	1.31	1.29
3-4	0.23	44	0.15	3.65	7.30	10.95	0.0009	0.01	3.55	0.00	1.29	1.28
4-5	0.23	22	0.63	0.05	0.06	0.11	0.0268	0.00	3.55	0.00	1.28	1.28
5-6	0.23	22	0.63	0.00	1.20	1.20	0.0268	0.03	3.55	0.00	1.28	1.25

### Pressões (m.c.a.)

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
------------------	----------------	---------------------	-------------------

1.35	0.10	1.25	0.50
------	------	------	------

Situação: Pressão suficiente

### Conexões

### L equivalente (m)

Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	1 1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	2	3.20	6.40
PVC	Registro bruto gaveta ABNT c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável (centro)	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Bucha de redução sold. longa	50 mm - 25 mm	1	0.06	0.06
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

### Coluna AF-36 (Telhado)

Não foi possível gerar o relatório.

### Coluna AL-1 (Telhado)

#### Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Telhado

Nível geométrico: 3.55 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Nível da conexão extrema: 0.70 m

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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.03	22	0.09	12.18	42.31	54.49	0.0007	0.04	0.70	-2.85	-2.85	-2.89
2-3	0.03	22	0.09	0.00	1.20	1.20	0.0007	0.00	3.55	0.00	-2.89	-2.89

**Pressões (m.c.a.)**

Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
-2.85	0.04	-2.89	0.50

Situação: Pressão insuficiente

Material	Grupo	Conexões		L equivalente (m)		
		Item	Quant.	Unitária	Total	
PVC	Alimentador Predial	Com tubo de PVC rígido-3/4"	1	3.80	3.80	
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	7	1.20	8.40	
PVC	Hidrômetros	cavalete 3/4"	1	16.20	16.20	
PVC	Joelho 45 soldável	25 mm	1	0.50	0.50	
PVC	Registro globo c/ PVC soldável 3/4"		1	11.40	11.40	

PVC	Te 90 soldável (centro)	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

## Lista de materiais

### Lista de materiais

#### Aparelho

##### Bebedouro

25mmx 1/2" 1 pç

##### Chuveiro

25mm x 1/2" 1 pç

25mm x 3/4" 1 pç

##### Ducha higiênica

25mm x 1/2" 1 pç

##### Mictório de Descarga Descontínua

1/2" 4 pç

##### Torneira de Jardim

25 mm x 1/2" 1 pç

##### Torneira de Pia de Cozinha

25 mm - 1/2" 6 pç

25mm - 3/4" 1 pç

Torneira de Tanque de Lavar

25mmx 3/4" 2 pç

Torneira de lavatório

25 mm - 1/2" 35 pç

Vaso Sanitário c/ cx. acoplada

1/2" 15 pç

Vaso Sanitário p/ Válvula de Descarga  
de 1 1/2"

40mm - 1 1/2" 1 pç

Bomba Hidráulica - Incêndio

Bombas Schneider

BC-21 R 1.1/4 1.5 CV 1 pç

BC-21 R 1.1/4 2 CV 1 pç

Metais

Registro Globo

3/4" 2 pç

Registro de esfera

3/4" 1 pç

Registro de gaveta bruto ABNT

1.1/2" 8 pç

1.1/4" 2 pç

3/4" 5 pç

Registro de gaveta c/ canopla cromada

3/4" 36 pç

Registro de pressão c/ canopla cromada

3/4" 6 pç

Registro esfera borboleta bruto PVC

3/4" 1 pç

#### PVC Acessórios

Engate flexível cobre cromado com canopla

1/2 - 30cm 15 pç

Engate flexível plástico

1/2 - 30cm 36 pç

#### PVC misto soldável

Colar de tomada em PVC

3/4" 1 pç

Joelho 90 soldável c/ rosca

25 mm - 3/4" 4 pç

Joelho de redução soldável c/ rosca

25 mm - 1/2" 15 pç

Luva soldável c/ rosca

25 mm -3/4" 6 pç

PVC rígido roscável

Tubos

3/4" 0.28 m

PVC rígido soldável

Adapt sold. c/ flange livre p/ cx. d'água

25 mm - 3/4" 6 pç

40 mm - 1.1/4" 1 pç

50 mm- 1.1/2" 13 pç

Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro

25 mm - 3/4" 94 pç

40 mm - 1.1/4" 4 pç

50 mm - 1.1/2" 16 pç

Bucha de redução sold. curta

40 mm - 32 mm 8 pç

Bucha de redução sold. longa

50 mm - 25 mm 24 pç

Cruzeta soldável

50 mm 2 pç

Joelho 45 soldável

25 mm 10 pç

Joelho 90° soldável

25 mm 149 pç

40 mm 12 pç

50 mm 11 pç

Luva de redução soldável

25 mm - 20 mm 3 pç

Luva soldável

25 mm 36 pç

50 mm 1 pç

Torneira de bóia

3/4" 6 pç

Tubos

20 mm 0.41 m

25 mm 523.25 m

32 mm 5.2 m

40 mm 13.32 m

50 mm 125.04 m

Tê 90 soldável

25 mm 35 pç

40 mm 7 pç

50 mm 16 pç

Tê de redução 90 soldável

50 mm - 25 mm 12 pç

PVC soldável azul c/ bucha latão

Joelho 90° soldável com bucha de latão

25 mm - 3/4" 4 pç

Joelho de redução 90° soldável com  
bucha de latão

25 mm- 1/2" 44 pç

Tê red.90 sold c/ bucha latão B central

25 mm -1/2" 5 pç

Reservatório cilíndrico

Polietileno

1000 L 4 pç

## Considerações finais

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução. As definições dos equipamentos hidráulicos aplicados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma,

extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista. Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do

material utilizado. Este projeto foi baseado no lay-out e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário.

### 6-Gestor da contratação:

Secretaria Municipal da Saúde



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Alves Hohmann, Coordenador (a)**, em 03/03/2022, às 12:03, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº 8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0011898975** e o código CRC **A90B0C0B**.

Rua Doutor João Colin, 2719 - Bairro Santo Antônio - CEP 89218-035 - Joinville - SC -  
[www.joinville.sc.gov.br](http://www.joinville.sc.gov.br)



## MEMORIAL DESCRITIVO DE OBRAS SEI N° 0011444501/2021 - SES.UOS.AOB

### 1-Objeto para a contratação:

Contratação de empresa para construção da sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia.

### 2-Dados gerais da obra:

**Obra:** Construção da sede da Unidade Básica de Saúde da Família Jardim Sofia.

**Local:** Rua Júlio Vieira s/nº, Jardim Sofia - Joinville/SC.

**Área a construir:** 819,40 m<sup>2</sup>

### 3-Equipe técnica:

A empresa contratada deverá possuir no mínimo um responsável técnico com atribuição para esse tipo de obra, devidamente registrado no respectivo conselho de classe profissional. Esse profissional (ou mais se houver corresponsabilidade) será oficialmente o responsável técnico pela execução direta da obra, fornecendo o documento de responsabilidade técnica de execução pertinente. É obrigatório que o responsável técnico tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo, especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos.

Todos os assuntos referentes a obra serão tratados diretamente com o responsável técnico pela execução dos serviços e fiscais de obra, definidos pela contratante, para evitar o desencontro de informações e erros na execução.

### 4-Condições gerais:

#### 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo refere-se ao **PROJETO DAS INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO** da UBSF Jardim Sofia.

O projeto foi elaborado considerando as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

**Número de pavimentos:** térreo

**Capacidade máxima de população no imóvel (IN 09) :** 105 pessoas.

**Classificação de Ocupação (IN01 – parte 02):** F06 – Clubes sociais (Vila da Saúde).

**Carga de Incêndio Específica (IN 03) :** 250 MJ/m<sup>2</sup>

**Classe de Risco (IN03) :** Baixo

### 5-Identificação e descrição dos serviços (especificação), de materiais e equipamentos a incorporar a

obra, em conformidade com a planilha:

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Medidas de segurança contra incêndio contemplados no projeto:

- Extintores;
- Iluminação de emergência;
- Instalação elétrica de baixa tensão (projeto específico);
- Saídas de Emergência;
- Sinalização de Abandono de local.

### 2.1 CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO

Os materiais de acabamento da edificação estão especificados na planta baixa do projeto.

Corredores:

PISO: porcelanato, isento neste caso da exigência de propriedades antiderrapante, incombustível, retardante ou não propagante.

PAREDE: alvenaria, isento neste caso da exigência de propriedades incombustível, retardante ou não propagante.

TETO E FORRO: forro mineral removível sendo **necessário a comprovação de laudo ou ensaio da propriedade não propagante.**

Escadas e Rampas:

PISO: cerâmico antiderrapante, sendo **necessário a comprovação de laudo ou ensaio da propriedade antiderrapante.**

### 2.2 EXTINTORES

Deverão ser instalados extintores de incêndio tipo portáteis com localização conforme indicado no projeto (afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido), na quantidade e especificação de 4 unidades

**2 extintores PQS – 6KG, capacidade extintora de 2A:20-B:C.**

Os extintores deverão ser afixados de maneira que nenhuma de suas partes esteja acima de 1,60 metros do piso acabado e nem abaixo de 1,00 metros, sendo instalados na parede por meio de um suporte, que consiste em um gancho metálico fixado com o uso de buchas e parafusos e que deve suportar 2,5 vezes o peso total do aparelho a ser instalado.

Após a instalação do suporte, deve-se colocar a sinalização. Para todos os extintores devem ser instaladas placas de sinalização indicando a localização do equipamento e placa de advertência proibindo o depósito de materiais na área em que o extintor estará localizado, conforme detalhe.

As Normas de referência utilizadas para esses equipamentos são a NBR 12693 e a IN 006/DAT/CBMSC.

### 2.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Serão instaladas luminárias de emergência, de fixação em parede, modelo bloco autônomo com

lâmpadas em led, 80 e 200 lumens.

A bateria da luminária de emergência deverá entrar em funcionamento AUTOMATICAMENTE no caso de interrupção da alimentação normal. Tal sistema visa permitir a saída fácil e segura do público, para o exterior do ambiente em que se encontram.

Os eletrodutos e a fiação da iluminação de emergência não podem ser utilizados para outros fins.

As luminárias de emergência deverão estar alocadas em circuitos elétricos separados, facilitando seus testes de funcionamento, que deverão ser realizados no mínimo uma vez a cada 90 dias. Deverá ser previsto um disjuntor específico para o sistema de iluminação de emergência.

As Normas de referência utilizadas para esses equipamentos são a NBR 10898:1999 e a IN 011/DAT/CBMSC.

## 2.4 INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

Todas as instalações elétricas da edificação deverão estar de acordo com a IN19 do CBMSC e deverão ser atestadas através de laudo e ART por profissional habilitado.

## 2.5 SISTEMA DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergências deverão estar sempre desobstruídas e destrancadas no momento do uso da edificação.

## 2.6 SINALIZAÇÃO DE ABANDONO DE LOCAL

As placas de sinalização de abandono de local devem ser tipo fotoluminescentes e irão assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, etc, conforme indicado no projeto.

Todas as placas de sinalização de abandono deverão possuir a escrita "SAÍDA". Serão utilizadas placas de uma face com a escrita "SAÍDA" em branco e fundo verde e também placas de uma face com a escrita "SAÍDA" com seta indicativa de sentido de saída, com as mesmas especificações da placa já citada.

**Todas as placas fotoluminescentes deverão ter autonomia de intensidade luminosa de no mínimo 1 hora.**

As Normas de referência utilizadas para esses equipamentos são as NBR 13434-2 e 13434-3 e IN 013/DAT/CBMSC.

### 6-Gestor da contratação:

Secretaria Municipal da Saúde



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Alves Hohmann, Coordenador (a)**, em 15/12/2021, às 16:05, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0011444501** e o código CRC **E31356A1**.



**SECRETARIA DE SAÚDE**  
**FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE**

**CONTRATO Nº 079/2021**

**OBJETO:** Contratação de Empresa especializada para prestação de serviços de elaboração de projetos de engenharia para obras novas, reformas e ampliações para a Secretaria Municipal de Saúde e Hospital Municipal São José.

**LOCAL DA OBRA:** R . Júlio Viêira Nº 348- Jardim Sofia CEP 89223-407 Joinville - SC

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA**

REV.	DESCRIÇÃO	PROJ.	ELAB.	VER.	APR.	SE.	DATA
0	EMISSÃO	ASR	ASR	ASR	ASR		10/09/2021
REVISÕES							



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

**SUMÁRIO**

1.	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA.....	3
2.	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE.....	3
3.	OBJETO DE CONTRATO .....	3
4.	MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES.....	3
4.1.	MATERIAIS .....	4
4.2.	ALIMENTAÇÃO .....	4
4.3.	DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL.....	4
4.4.	DISTRIBUIÇÃO VERTICAL .....	5
4.5.	CABEAMENTO DE LÓGICA.....	6
4.6.	CABEAMENTO DE ALARME .....	6
4.7.	CABEAMENTO DE CFTV .....	6
4.8.	RACK's.....	7
4.9.	PATCH PANEL – 48 PORTAS CAT5E .....	7
4.10.	SWITCH 48 PORTAS GIGABIT .....	7
4.11.	ENTRADA TELEFÔNICA .....	8
4.12.	VOICE PANEL .....	8
4.13.	CENTRAL TELEFÔNICA.....	8



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA

EMPRESA:	PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA
CNPJ:	37.211.979/0001-57
ENDEREÇO:	AV. FERNANDO OSÓRIO, 20 – SALA 14B / CENTRO – PELOTAS - RS
TELEFONE:	(53) 9.9130-4120
E-MAIL:	projetos@penichewaltzer.com.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO	GUSTAVO RAMOS VAHL

### 2. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE

EMPRESA:	FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE
CNPJ:	08.184.821/0001-37
ENDEREÇO:	R. DR. JOÃO COLIN, 2700 / SANTO ANTÔNIO – JOINVILLE - SC

### 3. OBJETO DE CONTRATO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.

### 4. MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

#### 4.1. MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Caso exista impossibilidade da aquisição do material determinado pelo projeto, a FISCALIZAÇÃO e o projetista deverão ser formalmente informados.

Nos casos de justificada necessidade ou conveniência de substituição de materiais especificados, por outros não discriminados, estes deverão possuir, comprovadamente características de qualidade, resistência ou equivalentes às dos primeiros e terão que ser aprovados pela Contratante. A comprovação das características deverá, a critério da Contratante e, sem onerá-la, basear-se em ensaios tecnológicos normalizados.

#### 4.2. ALIMENTAÇÃO

A alimentação principal se dará por meio de distribuição horizontal por meio de eletrodutos rígidos desde o posto de fornecimento até o RACK, conforme indicado em projeto.

#### 4.3. DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL

Após a saída da caixa de distribuição geral de cada pavimento, toda a distribuição horizontal principal de fiação deverá ser realizada através de eletrocalhas galvanizadas, conforme dimensões indicadas em projeto e a distribuição secundária deverá ser executada com perfilados perfurado, ambos fixadas em laje ou paredes com suportes e vergalhão.

Verificar detalhes do projeto para instalação das eletrocalhas e perfilados.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

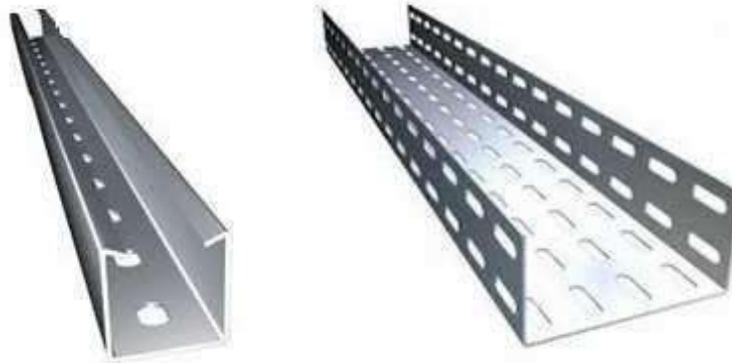
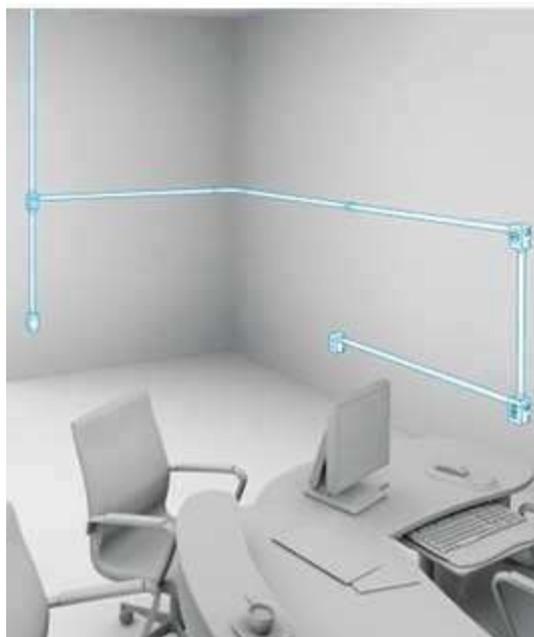


Figura 1: Exemplos de eletrocalha

#### 4.4. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL

Após a derivação das eletrocalhas ou perfilados horizontais, a distribuição vertical das fiações deverá ser executada com eletrodutos e condutes aparentes, de PVC rígidos, tipo rosca ou encaixe, antichama, de seção circular, com seção indicada em projeto e fixados nas paredes com abraçadeiras de PVC. As conexões dos eletrodutos com as caixas de passagem/derivação deverão ser feitas com buchas e arruelas apropriadas.



Cliente

Projeto

Contratada



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

Figura 2: Exemplo de aplicação das distribuições verticais

#### 4.5. CABEAMENTO DE LÓGICA

A rede de lógica será realizada com cabos UTP de 4 pares, categoria CAT5e, devidamente homologado pela ANATEL, devendo ser utilizado 1 cabo independente e sem emendas para cada ponto, conforme especificado em projeto. Os pontos devem ser devidamente identificados por meio de etiquetas plásticas tanto no ponto de utilização quando no rack, para facilitar o manuseio e manutenção.

#### 4.6. CABEAMENTO DE ALARME

A rede de alarmes, composta por sirenes, sensores infravermelhos e teclados digitais, deverá ser toda realizada com Cabos do tipo CCI 2 pares, devendo no caso de sobra os pares deixados isolados, para utilização futura em substituição por desgaste. Cada ponto deve ter seu próprio cabo, sem emendas e diretamente ligado à central de alarmes, disposta dentro do rack de CFTV e Alarme. Esse rack ficará com acesso disponibilizado à empresas terceirizadas se for o caso, sem afetar as demais redes privadas em caso de manutenções. A distribuição desse cabeamento será feita em rede individual, juntamente com a rede de filmagem, conforme projeto, deixando assim toda a manutenção livre de interferências na rede lógica.

#### 4.7. CABEAMENTO DE CFTV

O circuito fechado de tv será composto de câmeras do tipo IP, ligadas por meio de cabos do tipo COAXIAL RG59, com no mínimo 85% de malha, ao DVR. As conexões devem ser efetuadas por profissionais devidamente treinados, a fim de manter a qualidade das imagens. Os cabos devem ser todos identificados tanto no ponto de utilização quanto no rack.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

#### 4.8. RACK'S

Os equipamentos do tipo RACK serão disponibilizados em 2 unidades, padrão 16u de altura por 19” de largura. Um deles será para a utilização da rede lógica, telefônica e de fibra ótica, não devendo ser utilizado para outros fins. O outro, deve ser mantido apenas para fins do sistema de segurança, comportando DVR, Patch Panel e Central de alarme de 16zonas, sendo alimentado pelo RACK de lógica, porém mantido independente.

- Largura: 550mm;
- Altura padrão 16U;
- Profundidade com variação de 670mm;
- Material da estrutura: aço, porta frontal com material translúcido e chaves;
- Estruturas/portas perfuradas para ventilação e removíveis;
- Sistema de fixação que possibilita montagem e desmontagem através de parafusos;
- Acabamento em pintura epóxi-pó ou eletrostática.

#### 4.9. PATCH PANEL – 24 PORTAS CAT5E

- O patch painel: CAT5e – Gabinete 19” – 1U – Largura: 19”;
- Altura máxima de 1U;
- Categoria: CAT5e;
- Quantidade de portas: 24;
- Possuir as partes plásticas revestidas em material termoplástico não propagante à chama;
- Compatível com o padrão de pinagem T568B;
- Fixação com parafusos e porcas;
- Cada modulo RJ45 deverá ser interligado individualmente através de cabo UTPCAT5e, a outro RJ45 instalado na área de trabalho (denominado PT).

#### 4.10. SWITCH 48 PORTAS GIGABIT

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

- Montável em Gabinete 19”;
- 48 Portas switched 100/1000 Base TX/T, autosenso, full-duplex;
- 2 portas 1000 Base X;
- Capacidade instalada para armazenamento de 16K endereços MAC;
- Software e Hardware para gerência via SNMPv3 – RFC 1157 em todas as portas;
- Software e Hardware para criação de 64 redes virtuais;
- O padrão de especificação completo deve seguir o PET SEI N° 4308321/2019 – SAP.UTI (Padrão de Especificação Técnica) – SWITCH GIGABITGERENCIÁVEL 48 PORTAS CAMADA 2 - da Prefeitura Municipal de Joinville.

**4.11. ENTRADA**

A entrada telefônica foi dimensionada conforme os padrões da Telebrás. A tubulação em espera deverá seguir do poste até o DG principal, composto por uma caixa de telefonia padrão Telebras N° 3 onde deverão ser instalados blocos de conexão M10 de acordo com o número de linhas a ser contratada.

**4.12. VOICE PANEL**

- Voice Panel CAT3 – 16U – 1U
- Altura 1U;
- Categoria 3;
- 50 portas;
- Possuir portas compatíveis com conectores RJ-11 e RJ-45;
- Possuir partes plásticas revestidas em material termoplástico não propagante à chama.

**4.13. CENTRAL TELEFÔNICA**

Instalação da central telefônica deverá ser feita dentro do rack da rede lógica;

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**

Cliente

Projeto

Contratada



CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.

Título

MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

Os ramais deverão ser disponibilizados em Voice Panel dentro do rack da rede lógica para que a distribuição possa ser junta.



Pelotas/RS, 11/10/2021

GUSTAVO  
RAMOS

VAHL:0184194  
5048

Assinado de forma  
digital por GUSTAVO  
RAMOS

VAHL:01841945048  
Dados: 2021.11.06

10:25:15 -03'00'

GUSTAVO RAMOS VAHL

PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA

Engenheiro Eletricista

CREA RS243341

PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br

**SECRETARIA DE SAÚDE**  
**FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE**

**CONTRATO Nº 079/2021**

**OBJETO:** Contratação de Empresa especializada para prestação de serviços de elaboração de projetos de engenharia para obras novas, reformas e ampliações para a Secretaria Municipal de Saúde e Hospital Municipal São José.

**LOCAL DA OBRA:** R . Júlio Viêira Nº 348- Jardim Sofia CEP 89223-407 Joinville - SC

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROJETO ELÉTRICO**

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA**

0	EMISSÃO	ASR	ASR	ASR	ASR		03/11/2021
REV.	DESCRIÇÃO	PROJ.	ELAB.	VER.	APR.	SE.	DATA
REVISÕES							



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

**SUMÁRIO**

1.	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA.....	3
2.	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE.....	3
3.	OBJETO DE CONTRATO .....	3
4.	MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES.....	3
4.1.	MESTRE DE OBRAS .....	3
4.2.	ENCARREGADO DE OBRAS .....	4
4.3.	ENGENHEIRO ELETRICISTA PLENO (1/2 PERÍODO).....	4
4.4.	EMISSÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	4
4.5.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA OBRA DIM. 3,00 X 2,00 M .....	4
4.6.	MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E EPI/EPC .....	5
4.7.	MATERIAIS .....	5
4.8.	ENTRADA DE ENERGIA .....	6
4.8.1.	CARGA INSTALADA.....	6
4.8.2.	CALCULO DE DEMANDA .....	6
4.8.3.	RAMAL DE LIGAÇÃO .....	7
4.9.	MEDIÇÃO .....	7
4.10.	CONDUTORES .....	7
4.11.	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO: DISJUNTORES E DR'S .....	7
4.12.	ILUMINAÇÃO INTERNA ANEXA A UBSF JARDIM SOFIA .....	9
4.13.	ILUMINAÇÃO EXTERNA ANEXA A UBSF JARDIM SOFIA.....	10
4.14.	DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL .....	10
4.15.	DISTRIBUIÇÃO VERTICAL.....	11
4.16.	CRITÉRIOS DE SEGURANÇA EM PROJETO – NR10 .....	11
4.17.	PROCEDIMENTOS GERAIS DE INSTALAÇÃO .....	12
5.	NORMAS TÉCNICAS .....	14

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS**  
 Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

**1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA**

EMPRESA:	<b>PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA</b>
CNPJ:	<b>37.211.979/0001-57</b>
ENDEREÇO:	<b>AV. FERNANDO OSÓRIO, 20 – SALA 14B / CENTRO – PELOTAS - RS</b>
TELEFONE:	<b>(53) 9.9130-4120</b>
E-MAIL:	<b>projetos@penichewaltzer.com.br</b>
RESPONSÁVEL TÉCNICO	<b>GUSTAVO RAMOS VAHL</b>

**2. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE**

EMPRESA:	<b>FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE</b>
CNPJ:	<b>08.184.821/0001-37</b>
ENDEREÇO:	<b>R. DR. JOÃO COLIN, 2700 / SANTO ANTÔNIO – JOINVILLE - SC</b>

**3. OBJETO DE CONTRATO**

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.

**4. MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES**

**4.1. MESTRE DE OBRAS**

A empresa contratada para executar as obras, deverá compor em sua equipe administrativa alocada na obra, um mestre de obras, devidamente habilitado para a execução dos serviços durante

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

todo o período necessário, sob orientação dos responsáveis técnicos pela empresa, em cada área de atual descrita pelo CREA.

**4.2. ENCARREGADO DE OBRAS**

A empresa contrata para executar as obras, deverá compor em sua equipe administrativa alocada na obra, um encarregado de obras, devidamente habilitado para o acompanhamento dos serviços durante todo o período necessário, sob orientação dos responsáveis técnicos pela empresa, em cada área de atual descrita pelo CREA.

**4.3. ENGENHEIRO ELETRICISTA PLENO (1/2 PERÍODO)**

A empresa CONTRATADA para executar as obras, deverá compor em sua equipe administrativa alocada na obra, um engenheiro civil, devidamente habilitado para o acompanhamento dos serviços durante todo o período necessário, sob orientação dos responsáveis técnicos pela empresa, em cada área de atual descrita pelo CREA. Este profissional deverá estar devidamente habilitado junto ao CREA-SC. Caso o profissional seja registrado em outra jurisdição do CREA, deverá possuir o visto do CREA-SC na data de início dos serviços.

**4.4. EMISSÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

A CONTRATADA deverá registrar Anotação de Responsabilidade Técnica em nome dos profissionais competentes pertencentes a seu quadro técnico antes do início dos trabalhos.

**4.5. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA OBRA DIM. 3,00 X 2,00M**

A CONTRATADA confeccionará e fixará a placa de identificação (em chapa de aço galvanizada à fogo pintada) do Órgão contratante, conforme modelo a ser fornecido pela CONTRATANTE.

Antes da produção da placa, deverá ser apresentado o desenho para a CONTRATANTE para confirmação de simbologia empregada, informações e medidas de 3m x 2m.

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

#### 4.6. MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E EPI/EPC

Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todas as máquinas, equipamentos e EPI/EPC necessários à boa execução dos serviços, bem como dos equipamentos de segurança necessários e exigidos pela legislação vigente. Estes devem estar previstos no preço ofertado pela CONTRATADA e o não dimensionamento não poderá servir como justificativa para o acréscimo no valor do contrato.

A contratada deve obedecer a todas as recomendações, com relação à segurança do trabalho, contidas na Norma Regulamentadora NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), do Ministério do Trabalho.

A Contratada deverá fornecer aos operários e exigir o uso de todos os equipamentos de segurança necessários e exigidos pela legislação vigente. Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos de proteção individual obedecendo à norma reguladora NR-16:

Equipamentos para proteção da cabeça: capacete de segurança, protetores faciais (quando houver perigo de lesão por projeção de fragmentos, respingos líquidos bem como radiações nocivas), óculos de segurança.

Equipamentos para proteção das mãos e braços: para trabalhos onde haja possibilidade de contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos, etc.

Equipamentos para proteção contra quedas com diferença de nível: cintos de segurança.

Equipamentos para proteção auditiva: protetores auriculares para trabalhos realizados em locais em que o ruído for superior ao estabelecido na NR-15.

#### 4.7. MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Caso exista impossibilidade da aquisição do material determinado pelo projeto, a FISCALIZAÇÃO e o projetista deverão ser formalmente informados.

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

Nos casos de justificada necessidade ou conveniência de substituição de materiais especificados, por outros não discriminados, estes deverão possuir, comprovadamente características de qualidade, resistência ou equivalentes às dos primeiros e terão que ser aprovados pela Contratante. A comprovação das características deverá, a critério da Contratante e, sem onerá-la, basear-se em ensaios tecnológicos normalizados.

#### **4.8. ENTRADA DE ENERGIA**

##### **4.8.1. CARGA INSTALADA**

A edificação (a ser construída) será instalada a unidade básica de saúde (UBS) Jardim Sofia, carga prevista de 107,60 kW, disjuntor de proteção proposto de 100 A.

Para a determinação da entrada de energia se faz necessário o cálculo de demanda, conforme norma N-321.0001 da concessionária de energia elétrica CELESC.

##### **4.8.2. CÁLCULO DE DEMANDA**

Para o cálculo da demanda temos:

$$D(kVA) = (a + b + c + d + e + f)$$

a = 38441x40% = 15376,4 VA (Iluminação e Tomadas, para os primeiros 50kW Fator de Demanda = 40% )

b = 34200x53% = 18126 VA (Aparelhos de aquecimento, para 8 aparelhos, usar Fator de Demanda = 53%)

c = 30180x80% = 24144 VA (Aparelhos de Condicionador de Ar, de 21 a 30 aparelhos, usar Fator de Demanda = 80%)

e = 9140x70% = 6398 VA (Motores, para mais de 5, usar Fator de Demanda = 70%)

Tem-se então:

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

$$D(kVA) = 15376,4 + 18126 + 24144 + 6368 = 64044,4 VA$$

$$D(kVA) = 64,04kVA = \text{valor provável da edificação.}$$

#### 4.8.3. RAMAL DE LIGAÇÃO

De acordo com a tabela 01 da norma N-321.0001 da CELESC o ramal de ligação aéreo, partindo do poste da CELESC até poste particular, o cabo deverá ser de cobre de seção 25 mm<sup>2</sup> (a definir pela CELESC).

#### 4.9. MEDIÇÃO

Haverá uma medição única, sendo usada para tal medidor trifásico. A medição será do tipo direta. A medição será agrupada em um quadro de medição localizado na área externa da edificação. O mesmo será padrão CELESC, com espaço para 01 medidor.

#### 4.10. CONDUTORES

Os condutores deverão ter sua cor de isolamento nas seguintes características:

- Fase: preto, vermelho ou branco;
- Neutro: azul claro;
- Proteção: verde claro;

A identificação das fases distintas deve ser a seguinte:

- Fase R: vermelho
- Fase S: preto
- Fase T: branco

#### 4.11. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO: DISJUNTORES E DR'S

A proteção de baixa tensão dos condutores deverá ser por intermédio de um disjuntor termomagnético tripolar ou monopolar, capacidade nominal de acordo com os circuitos, frequência 50 ou



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

60 Hz, tipo universal, de acordo com as normas IEC 947-2 440 VCA, UL 489. A proteção (disjuntor) deverá, na posição ligada, indicar a cor vermelha e na desligada verde, de acordo com a NR10.

Todos os disjuntores devem ser DIN e obedecer às normas IEC60898 ; IEC60947-2.



*Figura 1: Exemplos de disjuntores monopolar e tripolar*

As tomadas de áreas molhadas como copa e banheiros deverão ser alimentadas fase, neutro e terra, tendo ainda como proteção disjuntor “DR”. Os interruptores diferenciais residuais - DR estão de acordo com as normas IEC 1008 e BS EN 61008. Sua principal função é proteger as pessoas que utilizam energia elétrica contra choques elétricos e evitar incêndios.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO



Figura 2: Exemplo DR

#### 4.12. ILUMINAÇÃO INTERNA ANEXA A UBSF NOVA BRASÍLIA

Estão previstas no projeto a instalação de luminárias de embutir, de alto desempenho, com aletas parabólicas, para 4x9W lâmpadas tubulares modelo T8 nos consultórios, salas e corredores. Nas demais localidades estão previstas no projeto a instalação de luminárias de embutir, de alto desempenho, com aletas parabólicas, para 2xE27W lâmpadas Bulbo de 10W cada. As lâmpadas deverão ser LED, possuir o IRC (Índice de Reprodução de Cores) de 4.000K (aparência de cor neutra, branca-neutra)



Figura 3: Exemplos luminárias de embutir



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

#### 4.13. ILUMINAÇÃO EXTERNA ANEXA A UBSF NOVA BRASÍLIA

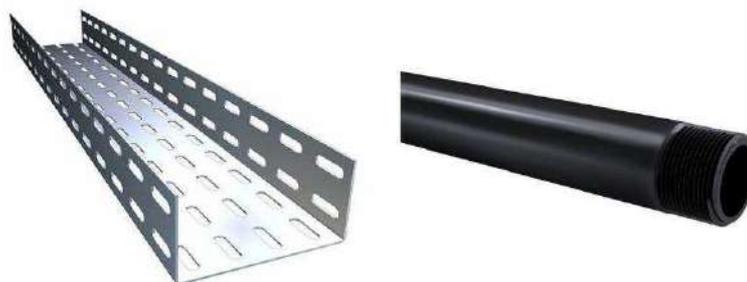
Utilizou-se de um sistema de eletrodutos rígidos para iluminar as áreas externas não abrangidas pelos postes, através do uso de refletores. A área externa deve ser atendida por refletores LED de sobrepor, com potência conforme indicado em projeto, índice de proteção IP54, seguindo as disposições do projeto.



Figura 4: Exemplo de refletor de LED

#### 4.14. DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL

Após a saída da caixa de distribuição geral de cada pavimento, toda a distribuição horizontal principal de fiação deverá ser realizada através de eletrocalhas galvanizadas, conforme dimensões indicadas em projeto e a distribuição secundária deverá ser executada com eletrodutos, ambos fixados em laje ou paredes com suportes e vergalhão. Verificar detalhes do projeto elétrico para instalação das eletrocalhas e eletrodutos.





**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

R01

Elaborado

11/10/2021

Alterado

FASE

**PROJETO EXECUTIVO**

Figura 5: Exemplos de eletrocalha e eletroduto

#### 4.15. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL

Após a derivação das eletrocalhas ou eletrodutos horizontais, a distribuição vertical das fiações deverá ser executada com eletrodutos e condutores embutidos, de PVC rígidos, tipo rosca ou encaixe, antichama, de seção circular, com Ø1. As conexões dos eletrodutos com as caixas de passagem/derivação deverão ser feitas com buchas e arruelas apropriadas.

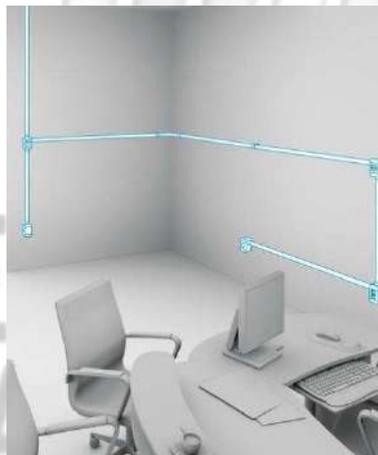


Figura 6: Exemplo de aplicação das distribuições verticais

#### 4.16. CRITÉRIOS DE SEGURANÇA EM PROJETO – NR 10

- O desligamento dos circuitos deverá ser efetuado, em caso de sinistro, através dos disjuntores de proteção instalados nos Quadros de Distribuição (QD) de cada unidade. Cada circuito possui um disjuntor de proteção, bem como cada quadro um geral;
- Os disjuntores dos quadros de distribuição internos deverão ter os circuitos da iluminação, tomadas e ar condicionado todos separados, conforme consta em projeto, não sendo permitido em momento algum circuitos de tomadas junto com o de iluminação;

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS**  
**Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

- Os condutores de neutro e de proteção deverão ser separados, sendo dessa forma o esquema TN-C-S.
- O disjuntor geral de proteção de do quadro deverá ter capacidade de interrupção de curto circuito 380-415V, 10 kA, frequência 50 ou 60 Hz, tipo universal, termomagnética, de acordo com as normas IEC 947-2 440 VCA, UL489, bem como os individuais, porém com capacidade de interrupção de curto circuito deverá possuir dispositivo DR.
- Nas proteções (disjuntores) deverão, quando na posição ligada, indicar a cor vermelha e na desligada verde.
- No quadro de proteção geral deverá possuir uma placa com os dizeres “PERIGO ELETRICIDADE” e “MANUSEIO SOMENTE POR PESSOAS HABILITADAS”.

#### 4.17. PROCEDIMENTOS GERAIS DE INSTALAÇÃO

- Todas as partes metálicas não condutoras deverão ser aterradas;
- Para facilitar a utilização dos disjuntores que protegem os circuitos, solicitamos que sejam colocadas placas de acrílico, com a identificação dos circuitos e também que seja colocado pelo lado de dentro da porta o diagrama unifilar do quadro com os disjuntores e carga instalada;
- Identificação junto aos cabos e fios com anilhas conforme os circuitos;
- Deverá ser colocado um aviso que não deverão ser substituídos os componentes por outros que não sejam similares, ver especificação em projeto;
- Todas as tubulações e caixas de passagem sujeitas à entrada de resíduos de material ou água devem ser devidamente fechadas com tampões;

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS**  
**Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

- Todos os cabos e cabinhos flexíveis deverão ter em suas terminações, junto a disjuntores, barramentos ou tomadas, conectores apropriados para cada bitola;
- Todas as emendas deverão ser feitas dentro de caixas;
- As ligações dos eletrodutos às caixas e quadros de distribuição deverão ser executadas pôr meio de buchas e arruelas galvanizadas ou de alumínio, rosqueadas e fortemente apertadas, evitando rebarbas que venham prejudicar a enfição dos condutores;
- Todos os eletrodutos devem ser antichamas;
- Toda a tubulação não utilizada deverá ser provida de arame guia tipo galvanizado nº. 14;
- Todos os furos que vierem a ser feitos em caixas e quadros deverão ser executados com serra copo apropriadas para o diâmetro das tubulações, dutos e bandejas;
- Os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15m de comprimento para linhas internas às edificações e 30m para linhas em áreas externas às edificações, se os trechos forem retilíneos;
- Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15m e o de 30m devem ser reduzidos em 3m para cada curva de 90°.As imperfeições do corte devem ser esmerilhadas e/ou limadas, de forma a evitar elementos cortantes, bem como imediato reparo na pintura para evitar oxidação;
- A fiação só poderá ser executada após o término da fixação, limpeza e secagem das caixas, quadros, bandejas e dutos e a parte de alvenaria completamente concluída;
- A bitola dos condutores ver diagrama unifilar geral e/ou quadro de cargas.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

## 5.0. NORMAS TÉCNICAS

Deverão ser seguidas, para todos os serviços de instalação da rede de dados, as seguintes normas:

- NBR 5410/04 – Instalações elétricas em baixa tensão.
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- N-321.0001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição.
- E-321.0001 - Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras de Baixa Tensão.



Cliente

Projeto

Contratada



CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.

Título

MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ELÉTRICO



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R01

11/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

Pelotas/RS, 06/10/2021

GUSTAVO RAMOS

Assinado de forma digital por GUSTAVO RAMOS VAHL:0184194504

VAHL:018

8

41945048

Dados: 2021.11.06 11:28:29 -03'00'

PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA

Engenheiro Eletricista

CREA RS243341

PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA - Av. Fernando Osório, 20 – Centro – Pelotas/RS  
Tel.: (53) 99130 – 4120 projetos@penichewaltzer.com.br

**SECRETARIA DE SAÚDE**  
**FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE**

**CONTRATO Nº 079/2021**

**OBJETO:** Contratação de Empresa especializada para prestação de serviços de elaboração de projetos de engenharia para obras novas, reformas e ampliações para a Secretaria Municipal de Saúde e Hospital Municipal São José.

**LOCAL DA OBRA:** R.Doutor João Colin, 2719, JARDIM SOFIA, Bairro Santo Antonio, Joinville- SC

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**CLIMATIZAÇÃO**

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA**

LICITAÇÕES PÚBLICAS E REPRESENTAÇÃO

<b>EMISSÃO</b>	DVF	DVF	DVF	DVF		09/11/2021
DESCRIÇÃO	PROJ.	ELAB.	VER.	APR.	SE.	DATA
<b>REVISÕES</b>						



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

**SUMÁRIO**

1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA..... 4

1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE ..... 4

2. OBJETO DE CONTRATO ..... 4

4. OBJETIVO ..... 5

5. RESPONSABILIDADE DA EMPRESA EXECUTORA ..... 5

6. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA..... 6

7. MATERIAIS..... 6

8. MÃO DE OBRA..... 7

9. MEMORIAL DE CÁLCULO..... 7

9.1 CONDIÇÕES DE PROJETO..... 7

9.2 DIMENSIONAMENTO DE CARGA TÉRMICA.....7

9.3 PARÂMETRO DO PROJETO.....8

9.4 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À RADIAÇÃO.....9

9.5 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À CONDUÇÃO.....11

9.6 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À INFILTRAÇÃO.....11

9.7 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À PESSOAS.....12

9.8 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À EQUIPAMENTOS.....12

9.9 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À VENTILAÇÃO.....13

9.10 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL.....14



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

10. TABELA DE POTÊNCIAS TÉRMICAS CALCULADAS - BTU.....	15
11. SISTEMA DE AR CONDICIONADO.....	16
11.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
12. TESTE E INSPEÇÕES .....	17
13. FIXAÇÃO.....	17
14. LINHAS FRIGORÍFICAS E DRENO.....	17
15. TUBOS.....	18
16. INSTALAÇÃO ELÉTRICA.....	19
17. SERVIÇOS FINAIS.....	19
17.1 LIMPEZA FINAL.....	19
17.2 TESTE DE FUNCIONAMENTO E VENTILAÇÃO FINAL.....	19
18. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
18.1 OBSERVAÇÕES.....	20



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA

EMPRESA:	PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA
CNPJ:	37.211.979/0001-57
ENDEREÇO:	AV. FERNANDO OSÓRIO, 20 – SALA 14B / CENTRO – PELOTAS - RS
TELEFONE:	(53) 99130-4120
E-MAIL:	projetos@lmengenhariaprojetos.com.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	DESEBEL DA SILVA VIEIRA FERNANDES



### 2. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE

EMPRESA:	FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE
CNPJ:	08.184.821/0001-37
ENDEREÇO:	

### 3. OBJETO DE CONTRATO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

#### 4. OBJETIVO

O objetivo deste memorial descritivo visa estabelecer os critérios técnicos para o fornecimento e instalação do sistema de ar condicionado, que atenderá a UBSF JARDIM SOFIA, situado no município de Joinville/SC.

#### 5. RESPONSABILIDADE DA EMPRESA EXECUTORA

A menos que especificado em contrário, é obrigação da empresa executora a execução de todos os serviços descritos e mencionados nas especificações, bem como o fornecimento de todo o material, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, EPI, EPC, andaimes, guinchos e etc. para execução ou aplicação na obra.

Deve também: Respeitar os projetos, especificações e determinações da Fiscalização, não sendo admitidas quaisquer alterações ou modificações do que estiver determinado pelas especificações e projetos; Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela Fiscalização, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvida; Acatar prontamente as exigências e observações da Fiscalização, baseadas nas especificações e regras técnicas.

**Em caso de divergências deve ser seguida a hierarquia** (em ordem decrescente) conforme segue, devendo entretanto ser ouvidos os respectivos autores e a fiscalização:

- 1º. Memorial descritivo;
- 2º. Projeto de Climatização;



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais. Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providencias.

**6. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA**

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança. Visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral da edificação.

**7. MATERIAIS**

Todos os materiais seguirão rigorosamente o que for especificado no presente Memorial Descritivo. A não ser quando especificados em contrário, os materiais a empregar serão todos de primeira qualidade e obedecerão às condições da ABNT.

A expressão "de primeira qualidade", quando citada, tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

É vedado à empresa executora manter no canteiro das obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações.

**8. MÃO DE OBRA**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada, conforme ABNT.

Correrão por conta exclusiva da empresa executora, todas as despesas com as instalações da obra, compreendendo todos os aparelhos, ferramentas, tapumes, andaimes, suporte para placas e outros. Serviços técnicos só serão permitidos a sua execução por profissional habilitado e os mesmos deverão estar identificados dentro do canteiro junto aos equipamentos e junto a documentação da obra, conforme Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho.

**9. MEMORIAL DE CÁLCULO**

**9.1 CONDIÇÕES DE PROJETO**

As Condições utilizadas para o cálculo são conforme a TABELA 1 - Condições internas para verão, ABNT NBR 6401 - Instalações centrais de ar condicionado para conforto - Parâmetros básicos para projeto.

**9.2 DIMENSIONAMENTO DE CARGA TÉRMICA**

Para valores de condutibilidade térmica, foram usados os coeficientes fornecidos pela ABNT NBR 15220, cujos parâmetros foram elaborados especificamente para o desempenho térmico das edificações brasileiras, se adequando a nossa realidade.

Para dissipação de calor por pessoas, iluminação e equipamentos, foram utilizadas como referência as seguintes tabelas apresentadas na ABNT NBR 16401 – Parte 1: 2008:

**C.1** – Taxas típicas de calor liberado por pessoas;

**C.2** – Taxas típicas de dissipação de calor pela iluminação;



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

**C.3** – Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório – computadores;

**C.4** – Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório – impressoras e copiadoras;

**C.5** – Taxas típicas de dissipação de calor de equipamentos de escritório – equipamentos diversos;

Os vidros das janelas foram considerados do tipo simples com coeficiente de fator solar de 0,86, absorção 0,07 e transmit 0,85. As janelas terão proteção interna contra insolação.

### 9.3 PARÂMETRO DO PROJETO

Foram tomados como referência os cálculos de Carga Térmica conforme a normas NBR descritos em:

ABNT NBR 16401 - Instalações de ar condicionado - Sistemas centrais e unitários;

ABNT NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações;

ABNT NBR 6401 - Instalações centrais de ar condicionado para conforto - Parâmetros básicos para projeto;

ABNT NBR 16655 - Instalação de sistemas residenciais de ar-condicionado -Split e compacto.

Determinados da seguinte forma:

### 9.4 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À RADIAÇÃO

É calculada pela equação:  $Q = U * A * ((T_e - T_i) + \Delta T)$

$U = 1/RT$



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

Onde:

**Q** - Carga térmica devido a condução

**U** - Coeficiente global de transmissão de calor

**A** - Área do ambiente

**Te** - Temperatura externa do ambiente

**Ti** - Temperatura interna do ambiente

**▲ T** - Acréscimo do diferencial de temperatura

**RT** - Resistência térmica total do ambiente

E conforme Tabela B.3 da NBR ABNT 15220, as seções das paredes foram calculadas pelas equações:

$$R_a = L \text{ reboco} / K \text{ reboco} + L \text{ argamassa} / K \text{ argamassa} + L \text{ reboco} / K \text{ reboco}$$

$$R_b = L \text{ reboco} / K \text{ reboco} + L \text{ argamassa} / K \text{ argamassa} + L \text{ reboco} / K \text{ reboco}$$

Onde:

**Ra** - Resistência da seção A do tijolo

**Rb** - Resistência da seção B do tijolo

**L** - Espessura do reboco

**K** - Condutividade térmica do reboco

Para as resistências das paredes, conforme Tabela B.3 da NBR ABNT 15220:



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

$$R_p = (A_a + A_b) / (A_a / R_a + A_b / R_b)$$

Onde:

**R<sub>p</sub>** - Resistência da parede

**A<sub>a</sub>** - Área da seção A

**A<sub>b</sub>** - Área da seção B

E para o cálculo da Resistência Total, a seguinte equação, conforme Tabela B.1 da NBR ABNT 15220:

$$R_T = R_e + R_p + R_i$$

Onde:

**R<sub>T</sub>** - Resistência Total

**R<sub>e</sub>** - Resistência externa da parede

**R<sub>p</sub>** - Resistência da parede

**R<sub>i</sub>** - Resistência interna da parede

Com o resultado da resistência térmica total obtido, foi encontrado o valor de U, para cada ambiente. Sendo utilizado para os cálculos, conforme Tabela 3.6 Acréscimo do Diferencial de Temperatura, os coeficientes globais de transmissão de calor.

### 9.5 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À CONDUÇÃO

Para paredes com janelas foi utilizadas para calculo esta equação:

$$Q = A * (\Delta T * U_{VIDRO} + FS * RS)$$



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

**Onde:**

**Q** - Carga Térmica devido à condução de calor

**A** - Área total das janelas

**▲ T** - Variação de temperatura do ambiente externo com interno

**U VIDRO** - Coeficiente global de transmissão de calor do vidro

**FS** - Fator solar

**RS** - Radiação solar

Referências conforme tabela ASHRAE.

**9.6 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À INFILTRAÇÃO**

É calculada pela equação:

$$q = (h_e - h_i) * p * Q$$

Onde:

**q** -Carga térmica devido a infiltração

**h<sub>e</sub>** - Entalpia devido à temperatura externa

**h<sub>i</sub>** - Entalpia devido à temperatura interna

**p** - Massa específica do ar

**Q** - Vazão devido à infiltração

Conforme ábacos e tabelas ABNT NBR 6401.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

### 9.7 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À PESSOAS

É calculada pela equação:

$$Q \text{ PESSOAS} = N * ( q_s + q_L )$$

Onde:

**Q PESSOAS** - Carga térmica das pessoas

**N** - Número de pessoas

**qs** - Calor Sensível

**qL** - Calor Latente

Utilizando para os cálculos a temperatura interna de 24°C conforme Tabela 12 da ABNT NBR 6401.

### 9.8 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À EQUIPAMENTOS

É calculada pela equação:

$$Q = N * P$$

Onde:

**Q EQUIPAMENTOS** - Carga térmica dos equipamentos

**N** - Número de equipamentos

**P** - Potência dissipada dos equipamentos



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

### 9.9 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À VENTILAÇÃO

É calculada conforme a tabela 19 - Vazão eficaz mínima de área exterior para ventilação da ABNT NBR 16401, pela equação:

$$Q = ( Fp * N + Fa + A ) / 1000$$

Onde:

**Q** - Vazão devido à Ventilação

**Fp** - Vazão eficaz mínima devido as pessoas

**N** - Número de pessoas

**Fa** - Vazão eficaz mínima devido a área útil

**A** - Área total

E Carga Térmica devido a Ventilação é:  $q = par * Cp,ar * Q * ( Te - Ti )$

Onde:

**q** - Carga Térmica devido à Ventilação

**par** - Massa específica do ar

**Cp,ar** - Calor específico do ar à pressão constante

**Q** - Vazão

**Te** - Temperatura externa

**Ti** - Temperatura interna



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

### 9.10 CARGAS TÉRMICAS DEVIDO À ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

É calculada pela equação:

$$Q = N * P$$

Onde:

**Q ILUMINAÇÃO** - Carga térmica da Iluminação

**N** - Número de lâmpadas

**P** - Potência dissipada das lâmpadas

Após a realização de todos os cálculos, foram reunidos os valores encontrados para a obtenção da Carga Térmica Total do ambiente.

### 10. TABELA DE POTÊNCIAS TÉRMICAS CALCULADAS - BTU

A seguir estão dispostos os resultados dos cálculos em BTU:

EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO - UNIDADES INTERNAS			
Ambiente	Potência calculada (BTU/h)	Potencia do equipamento (BTU/h)	Tipo de unidade evaporadora
Acolhimento	9402	9600	Hi-wall
Sala de Vacinas	10811	12300	Hi-wall
Dispensação Medicamentos	10520	12300	Hi-wall
Farmacêuticos	8728	9600	Hi-wall
Curativos	10839	12300	Hi-wall



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

Sala de ACS	18580	19100	Hi-wall
Coordenação	11599	12300	Hi-wall
Sala de Procedimentos	10522	12300	Hi-wall
Triagem	9232	9600	Hi-wall
Sala de Espera	22302	24200	Hi-wall
Recepção	11379	12300	Hi-wall
Consultório Indiferenciado 05	9802	12300	Hi-wall
Consultório Indiferenciado 04	9802	12300	Hi-wall
Consultório Indiferenciado 03	9802	12300	Hi-wall
Sala de Espera	22062	24200	Hi-wall
Consultório Indiferenciado 02	9229	9600	Hi-wall
Consultório Diferenciado 04	10208	12300	Hi-wall
Consultório Diferenciado 02	10974	12300	Hi-wall
Consultório Diferenciado 01	10709	12300	Hi-wall
Consultório Diferenciado 03	9126	9600	Hi-wall
Consultório Indiferenciado 01	9926	12300	Hi-wall
Consultório Diferenciado 05	10614	12300	Hi-wall
Consultório Odontológico 01	10444	12300	Hi-wall
Consultório Odontológico 02	9750	12300	Hi-wall
Consultório Odontológico 03	9802	12300	Hi-wall
Sala de Reunião	23566	24200	Hi-wall



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

## 11. SISTEMA DE AR CONDICIONADO

### 11.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As instalações ar condicionado devem ser realizadas conforme detalhado nos manuais do fabricante, utilizando-se como base para escolha do produto e posicionamento na edificação conforme Projeto e Memorial de Cálculo.

Todos os equipamentos são do tipo Split (Hi-wall), já estipulados pelo cliente/fiscal. Para esta obra está prevista somente a infraestrutura necessária para a posterior instalação dos equipamentos, a qual deverá ser realizada por empresa contratada pela prefeitura, posteriormente a execução da obra.

### 12. TESTE E INSPEÇÕES

A Contratada providenciará todos os testes e inspeções nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicados nas especificações correspondentes. Para tanto providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento. O Executante verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, ferragens e etc., o que deve ser aprovado pelo Fiscal da obra.

### 13. FIXAÇÃO



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

A evaporadora será fixada no interior de cada local refrigerado, e sua respectiva condensadora será fixada na parede externa da edificação conforme indicação do projeto. A fixação da evaporadora deve seguir as instruções do fabricante.

**14. LINHAS FRIGORÍFICAS E DRENO**

Sucção: tubo de cobre, diâmetro 1/2”, rígido, espessura da parede 1/16”, isolamento térmico em espuma elastomérica espessura 10,0mm envolta de fita de PVC de 100 mm, o trecho exposto ao tempo deverá ser protegido com fita adesiva impermeável.

Líquido:- tubo de cobre, diâmetro 1/4”, rígido, espessura da parede 1/16”, isolamento térmico em espuma elastomérica espessura 10,0mm envolta de fita de PVC de 100 mm, o trecho exposto ao tempo deverá ser protegido com fita adesiva impermeável.

A drenagem será feita através de tubo de PVC com caimento por gravidade de 1%, sendo conectados ao tubo de águas pluviais mais próximo. Esta drenagem deverá ser provida de isolamento térmico, para se evitar condensação.

PENICHE WALTZER LICITAÇÕES PÚBLICAS E REPRESENTAÇÃO

**15. TUBOS**

Serão utilizados tubos de cobre extrudados e trefilados, sem costura, em cobre desoxidado recozido. Serão fabricados e fornecidos de acordo com as normas a seguir relacionadas:

\* NBR-5029 - Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor;

\* NBR-7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado;

\* NBR-5020 - Tubo de cobre e de ligas de cobre, sem costura - requisitos gerais.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

Tubos Flexíveis		Tubos Rígidos			
Diâmetro	Espessura	Diâmetro	Espessura	Diâmetro	Espessura
1/4"	0.8mm (1/32")	3/4"	1.0 mm	1.3/8"	1.5 mm (1/16")
3/8"	0.8 mm (1/32")	7/8"	1.0 mm	1.1/2"	1.5 mm (1/16")
1/2"	0.8 mm (1/32")	1"	1.0 mm	1.5/8"	1.5 mm (1/16")
5/8"	1.0 mm	1.1/8"	1.0 mm	1.3/4"	1.5 mm (1/16")
3/4"	1.0 mm	1.1/4"	1.5mm (1/16")	-	-

## 16. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Os equipamentos serão alimentados diretamente dos quadros de elétrica, para tanto ver projeto de instalações elétricas. Deverão ser executadas estritamente de acordo com as normas da ABNT e regulamentos da concessionária de energia elétrica.

## 17. SERVIÇOS FINAIS

### 17.1 LIMPEZA FINAL

Todas as pavimentações, revestimentos, etc., serão limpos, tendo-se o cuidado para que outras partes da obra não sejam danificadas por este serviço.

Após a limpeza serão feitos todos os pequenos arremates finais e retoques que forem necessários.

### 17.2 TESTE DE FUNCIONAMENTO E VENTILAÇÃO FINAL



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

09/11/2021

PROJETO EXECUTIVO

O Executante verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, ferragens e etc., o que deve ser aprovado pelo Fiscal da obra.

**18 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

**18.1 OBSERVAÇÕES**

A obra deverá ser executada de acordo com o projeto. Quaisquer alterações deverão ser comunicadas ao Fiscal da obra.

Pelotas/RS, 09/11/2021

**DESEBEL DA SILVA VIEIRA FERNANDES:**  
**00816462089**

Assinado de forma digital por DESEBEL DA SILVA VIEIRA FERNANDES:00816462089  
 Dados: 2022.02.04 15:42:03 -05'00'

**Engenheiro Mecânico**

**CREA RS231849**

## **MEMORIAL DESCRITIVO PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA**

**OBRA:** UBS JARDIM SOFIA

**PROPRIETÁRIO:** FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE.

**ENDEREÇO:** RUA BENTO JOSÉ FLORES – ESPINHEIROS - JOINVILLE/SC

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** DIEGO SANTOS

**CREA SC:** 123.938-7

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA E SISTEMA ADOTADO.....</b>	<b>3</b>
3.1	CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO .....	3
3.2	4.2 CARACTERÍSTICAS DO SPDA .....	4
<b>4</b>	<b>DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>4</b>
4.1	MALHA CAPTORA.....	4
4.2	DESCIDAS.....	5
4.3	MALHA DE ATERRAMENTO .....	6
<b>5</b>	<b>MEMORIAL DE CALCULO .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>NOTAS E OBSERVAÇÕES .....</b>	<b>24</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015, para atendimento da edificação localizado Júlio Vieira, sn – Jardim Sofia - Joinville/SC

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todas as conexões do SPDA devem ser feitas preferencialmente através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado.

A resistência de aterramento não deve ser superior a 10 Ohms, em qualquer época do ano. Caso a resistência de terra seja superior a este valor, deverá ser feito tratamento químico do solo através de substância gel, aumentar o número de hastes ou outros métodos que se mostre eficaz e torne a resistência de terra inferior a 10 Ohms em qualquer época do ano.

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão.

## 3 METODOLOGIA E SISTEMA ADOTADO

O dimensionamento do SPDA deste projeto tem como referência a norma brasileira ABNT NBR 5419/2015 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

Nesta edificação, foi adotado o método da “Gaiola de Faraday”, por permitir uma melhor distribuição da proteção ao longo da estrutura, aumentando a eficiência do SPDA, quando comparados a outros métodos.

O Método de Faraday apresenta elevados níveis de proteção, envolvendo a parte superior da edificação com uma malha de condutores elétricos nus, conhecida como malha captora. Essa malha possui um fechamento em anel, onde todos os pontos de captação estão com a mesma diferença de potencial (ddp). Além disso, a malha captora é interligada a malha de aterramento por meio de descidas utilizando cobre, alumínio, aço ou a própria armadura das peças estruturais, as quais estão distribuídas de acordo com o nível de proteção adotado para a edificação.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

- Estrutura: Pilares e vigas em concreto armado;
- Paredes: Alvenaria;
- Cobertura: Telha metálico;
- Área total: 732,89 m<sup>2</sup>;
- Número de pavimentos: 1.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DO SPDA

- Norma adotada: NBR 5419/2015 (Proteção Contra Descargas Atmosféricas);
- Nível de proteção: II;
- Método de proteção: Gaiola de Faraday;
- Número de descidas: 17 (cabo de cobre nu 35mm<sup>2</sup> conforme projeto anexado);
- Número de hastes de aterramento: 17;
- Malha captora: Telha metálica com espessura mínima conforme tabela 3.
- Malha de aterramento: Cabo de Cobre nu #50 mm<sup>2</sup>;
- Haste de aterramento: Haste circular prolongável do tipo Copperweld de alta camada, com 254μ de 5/8"x2400 mm;

## 4 DIMENSIONAMENTO

### 4.1 MALHA CAPTORA

Segundo a **NBR 5419/2015** da **ABNT**, quaisquer elementos condutores expostos, isto é, que do ponto de vista físico possam ser atingidos pelos raios, devem ser considerados como parte do SPDA. De acordo com o item **5.1.1.4.2** desta mesma norma, as condições a que devem satisfazer os captadores naturais são as seguintes:

- a) a espessura do elemento metálico não deve ser inferior a 0,65 mm ou conforme indicado na tabela 6, quando for necessário prevenir contra perfurações ou pontos quentes no volume a proteger;
- b) a espessura do elemento metálico pode ser inferior a 2,5 mm, quando não for importante prevenir contra perfurações ou ignição de materiais combustíveis no volume a proteger;
- c) o elemento metálico não deve ser revestido de material isolante (não se considera isolante uma camada de pintura de proteção, ou 0,5 mm de asfalto, ou 1 mm de PVC);
- d) a continuidade elétrica entre as diversas partes deve ser executada de modo que assegure durabilidade;
- e) os elementos não-metálicos acima ou sobre o elemento metálico podem ser excluídos do volume a proteger (em telhas de fibrocimento, o impacto do raio ocorre habitualmente sobre os elementos metálicos de fixação).

Na cobertura, a malha deverá ser de barra chata de alumínio, com seção mínima de 70mm<sup>2</sup>, posicionada em torno do perímetro da edificação (podendo aqui ser substituída por pingadeira de alumínio com mesma seção), bem como, a conexão da malha com a cobertura metálica deverá ser feita de tal forma que criem-se retículos que não devem ser superiores a 15 m de comprimento por 15 m de largura, de maneira a manter o grau de proteção pretendido.

As tabelas 3 e 6 a seguir são referentes a esta norma:

**Tabela 3 – Espessura mínima de chapas metálicas ou tubulações metálicas em sistemas de captação**

Classe do SPDA	Material	Espessura <sup>a</sup> <i>t</i> mm	Espessura <sup>b</sup> <i>t'</i> mm
I a IV	Chumbo	–	2,0
	Aço (inoxidável, galvanizado a quente)	4	0,5
	Titânio	4	0,5
	Cobre	5	0,5
	Alumínio	7	0,65
	Zinco	–	0,7

<sup>a</sup> *t* previne perfuração, pontos quentes ou ignição.  
<sup>b</sup> *t'* somente para chapas metálicas, se não for importante prevenir a perfuração, pontos quentes ou problemas com ignição.

**Tabela 6 – Material, configuração e área de seção mínima dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas**

Material	Configuração	Área da seção mínima mm <sup>2</sup>	Comentários <sup>d</sup>
Cobre	Fita maciça	35	Espessura 1,75 mm
	Arredondado maciço <sup>d</sup>	35	Diâmetro 6 mm
	Encordoado	35	Diâmetro de cada fio da cordoalha 2,5 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm
Alumínio	Fita maciça	70	Espessura 3 mm
	Arredondado maciço	70	Diâmetro 9,5 mm
	Encordoado	70	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,5 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm
Aço cobreado IACS 30 % <sup>e</sup>	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	50	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3 mm
Alumínio cobreado IACS 64 %	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	70	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,6 mm
Aço galvanizado a quente <sup>a</sup>	Fita maciça	50	Espessura mínima 2,5 mm
	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	50	Diâmetro de cada fio cordoalha 1,7 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm
Aço inoxidável <sup>c</sup>	Fita maciça	50	Espessura 2 mm
	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoado	70	Diâmetro de cada fio cordoalha 1,7 mm
	Arredondado maciço <sup>b</sup>	200	Diâmetro 16 mm

<sup>a</sup> O recobrimento a quente (fogo) deve ser conforme ABNT NBR 6323 [1].  
<sup>b</sup> Aplicável somente a minicaptoras. Para aplicações onde esforços mecânicos, por exemplo, força do vento, não forem críticos, é permitida a utilização de elementos com diâmetro mínimo de 10 mm e comprimento máximo de 1 m.  
<sup>c</sup> Composição mínima AISI 304 ou composto por: cromo 16 %, níquel 8 %, carbono 0,07 %.  
<sup>d</sup> Espessura, comprimento e diâmetro indicados na tabela refere-se aos valores mínimos, sendo admitida uma tolerância de 5 %, exceto para o diâmetro dos fios das cordoalhas cuja tolerância é de 2 %.  
<sup>e</sup> A cordoalha cobreada deve ter uma condutividade mínima de 30 % IACS (*International Annealed Copper Standard*).

NOTA 1 Sempre que os condutores desta tabela estiverem em contato direto com o solo é importante que as prescrições da Tabela 7 sejam atendidas.  
NOTA 2 Esta tabela não se aplica aos materiais utilizados como elementos naturais de um SPDA.

## 4.2 DESCIDAS

As descidas serão realizadas via descida interna.

Trabalho de engenharia elétrica realizado através de Contrato de Prestação de Serviço Especializado de Engenharia para a AMUNESC (Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina).

Para esta edificação, foram projetadas 17 descidas no perímetro, com distâncias médias de 10m entre elas, de forma a assegurar o nível de proteção II.

Todas as descidas estão individualmente ligadas a uma haste circular prolongável do tipo Copperweld de alta camada, com 254 $\mu$  de 5/8"x2400mm, sendo que todas possuem caixa de inspeção de aterramento.

#### 4.3 MALHA DE ATERRAMENTO

A malha de aterramento deverá ser executada com cabos de cobre nu, com seção transversal de 50mm<sup>2</sup>, enterrados a 50cm de profundidade e interligadas com hastes de aterramento circular de alta camada de 5/8"x2400mm através de solda exotérmica ou conector de pressão adequado, sendo estas distribuídas conforme o projeto.

Foram projetadas caixas de inspeção de solo em alguns pontos da malha de aterramento para que possam ser feitas medições periódicas da resistência da malha de aterramento com maior precisão.

É obrigatório o uso de solda exotérmica em conexões de haste-cabo ou cabo-cabo que estiverem diretamente enterrados.

Em conexões de haste-cabo ou cabo-cabo que estiverem sendo executadas dentro da caixa de inspeção de aterramento, poderá ser feito o uso de conectores de pressão adequados (bi metálico 50mm<sup>2</sup>).

Todos os conceitos e especificações aqui descritos estão de acordo com o que determina a norma em questão.

## 5 MEMORIAL DE CALCULO

### Classificação da estrutura

Nível de proteção: II

### Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: 7.67/km<sup>2</sup> x ano

### Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
Pavimento	168.10	9.88	17

### Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm <sup>2</sup> )	Descida (mm <sup>2</sup> )	Aterramento (mm <sup>2</sup> )
Cobre	-	35	50

### Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = Indefinido

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 10 m

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = 30 m

**RISCO DE PERDA DE VIDA HUMANA (R1) - PADRÃO**

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

**Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)**

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora, nas zonas até 3m ao redor dos condutores de descidas.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$7.67/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$1.54 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	$1 \times 10^{-2}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	$5 \times 10^{-2}$
$Pa = Pta \times Pb$	$5 \times 10^{-4}$

La (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	$1 \times 10^{-2}$
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
$La = rt \times Lt \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	$7.5 \times 10^{-5}$

**$Ra = Nd \times Pa \times La$**

**$Ra = 5.76 \times 10^{-10}/\text{ano}$**

**Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)**

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$7.67/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$1.54 \times 10^{-2}/\text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	$5 \times 10^{-2}$

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 <sup>-1</sup>
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-1</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
Lb = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	0

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 0/\text{ano}$$

### Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 <sup>-1</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 <sup>-6</sup>	1.54x10 <sup>-2</sup> /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pc = 1 - [(1 - Pc.E) x (1 - Pc.T)]	3.96x10 <sup>-2</sup>	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-3</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
Lc = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	7.5x10 <sup>-4</sup>

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 4.56x10^{-7}/\text{ano}$$

**Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)**

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

**Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)**

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	840693.51 m <sup>2</sup>
Nm = Ng x Am x 10 <sup>-6</sup>	6.45/ano

**Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1x10 <sup>-2</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4) <sup>2</sup>	1x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-4</sup>
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	2x10 <sup>-6</sup>	2x10 <sup>-6</sup>
Pm = 1 - [(1 - Pm.E) x (1 - Pm.T)]	4x10 <sup>-6</sup>	

**Lm (valores de perda na zona considerada)**

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-3</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
Lm = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	7.5x10 <sup>-4</sup>

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 1.93^{-8}/ano$$

**Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)**

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.

**Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Al = 40 x LI	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

**NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1

Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$NI = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$3.07 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$3.07 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0/ano	0/ano
Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas)		0
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		0.02

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$	0	0

Lu (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	$1 \times 10^{-2}$
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
$Lu = rt \times Lt \times (nz / nt) \times (tz / 8760)$	$7.5 \times 10^{-5}$

$$Ru = Ru.E + Ru.T$$

$$Ru = [(NI.E + Ndj.E) \times Pu.E \times Lu] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pu.T \times Lu]$$

$$Ru = 0/\text{ano}$$

### Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
$Al = 40 \times Ll$	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$7.67/\text{km}^2 \times \text{ano}$	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$NI = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$3.07 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$3.07 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 <sup>-6</sup>	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.02	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 <sup>-1</sup>
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-1</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
Lv = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	0

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$

$$Rv = [(NI.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$Rv = 0/\text{ano}$$

### Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Al = 40 x Ll	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 <sup>-6</sup>	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Pld x Cld	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-3</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
Lw = Lo x (nz/nt) x (tz/8760)	7.5x10 <sup>-4</sup>

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(NI.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 9.2 \times 10^{-8} / \text{ano}$$

### Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Ai = 4000 x LI	400000 m <sup>2</sup>	400000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-1</sup> /ano	3.07x10 <sup>-1</sup> /ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
$Pz = Pspd \times Pli \times Cli$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-3}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	6570 h/ano
$Lz = Lo \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	$7.5 \times 10^{-4}$

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 9.2 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

### Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$$

$$R1 = 9.77 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

### RISCO DE PERDAS DE SERVIÇO AO PÚBLICO (R2) - PADRÃO

Os resultados para risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

#### Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$7.67 / \text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.07 \times 10^{-2} / \text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	$5 \times 10^{-2}$

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	$5 \times 10^{-1}$
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (nz/nt)$	0

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 0 / \text{ano}$$

**Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)**

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 <sup>-1</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 <sup>-6</sup>	1.54x10 <sup>-2</sup> /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pc = 1 - [(1 - Pc.E) x (1 - Pc.T)]	3.96x10 <sup>-2</sup>	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-3</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
Lc = Lo x (nz/nt)	1x10 <sup>-3</sup>

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 6.08 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

**Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)**

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	840693.51 m <sup>2</sup>
Nm = Ng x Am x 10 <sup>-6</sup>	6.45/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1x10 <sup>-2</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1

$P_{ms} = (K_{s1} \times K_{s2} \times K_{s3} \times K_{s4})^2$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$
$P_{m.E} = P_{spd.E} \times P_{ms.E}$ , $P_{m.T} = P_{spd.T} \times P_{ms.T}$	$2 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$
$P_m = 1 - [(1 - P_{m.E}) \times (1 - P_{m.T})]$	$4 \times 10^{-6}$	

**Lm (valores de perda na zona considerada)**

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-3}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
$L_m = L_o \times (n_z/n_t)$	$1 \times 10^{-3}$

$$R_m = N_m \times P_m \times L_m$$

$$R_m = 2.58 \times 10^{-8} / \text{ano}$$

**Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)**

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

**Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
$A_l = 40 \times L_l$	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

**NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$N_l = N_g \times A_l \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano

**Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
$N_{dj} = N_g \times A_{dj} \times C_{dj} \times C_t \times 10^{-6}$	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.02	

**Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$

**Lv (valores de perda na zona considerada)**

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	$5 \times 10^{-1}$
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-2}$
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (n_z/n_t)$	0

$$R_v = R_v.E + R_v.T$$

$$R_v = [(Nl.E + Ndj.E) \times P_v.E \times L_v] + [(Nl.T + Ndj.T) \times P_v.T \times L_v]$$

$$R_v = 0/\text{ano}$$

**Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)**

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Al = 40 x Ll	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 <sup>-6</sup>	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Pld x Cld	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-3</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
Lw = Lo x (nz/nt)	1x10 <sup>-3</sup>

$$R_w = R_w.E + R_w.T$$

$$R_w = [(Nl.E + Ndj.E) \times P_w.E \times L_w] + [(Nl.T + Ndj.T) \times P_w.T \times L_w]$$

$$R_w = 1.23 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

**Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)**

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Ai = 4000 x LI	400000 m <sup>2</sup>	400000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-1</sup> /ano	3.07x10 <sup>-1</sup> /ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-3</sup>
nz (Número de pessoas na zona considerada)	120
nt (Número total de pessoas na estrutura)	120
Lz = Lo x (nz/nt)	1x10 <sup>-3</sup>

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E x Pz.E x Lz) + (Ni.T x Pz.T x Lz)$$

$$Rz = 1.23x10^{-5}/ano$$

**Resultado de R2**

O risco R2 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R2 = 1.3x10^{-5}/ano$$

**RISCO DE PERDAS DE PATRIMÔNIO CULTURAL (R3) - PADRÃO**

Os resultados para risco de perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura.

**Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)**

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 <sup>-1</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 <sup>-6</sup>	2.07x10 <sup>-2</sup> /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	5x10 <sup>-2</sup>

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 <sup>-1</sup>
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-1</sup>
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
Lb = rp x rf x Lf x (cz/ct)	0

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 0/\text{ano}$$

**Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)**

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Al = 40 x Ll	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 <sup>-6</sup>	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.02	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1

$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$
--	--------------------	--------------------

**L<sub>v</sub>** (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	$5 \times 10^{-1}$
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	$1 \times 10^{-1}$
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (c_z/ct)$	0

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{dj.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{dj.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 0/\text{ano}$$

### Resultado de R3

O risco R3 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_3 = R_b + R_v$$

$$R_3 = 0/\text{ano}$$

### RISCO DE PERDA DE VALORES ECONÔMICOS (R4) - PADRÃO

Os resultados para o risco de perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção. Neste caso, a avaliação das componentes de risco R4 devem ser feitas no sentido de avaliar tais custos.

#### Componente R<sub>b</sub> (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

N<sub>d</sub> (número de eventos perigosos para a estrutura)

C <sub>d</sub> (Fator de localização)	$5 \times 10^{-1}$
N <sub>g</sub> (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$7.67/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$N_d = N_g \times A_d \times C_d \times 10^{-6}$	$1.54 \times 10^{-2}/\text{ano}$
P <sub>b</sub> (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	$5 \times 10^{-2}$

**L<sub>b</sub>** (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	$5 \times 10^{-1}$
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	$5 \times 10^{-1}$
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	0
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
$L_b = r_p \times r_f \times L_f \times ((c_a+c_b+cc+cs)/CT)$	0

$$R_b = N_d \times P_b \times L_b$$

$$R_b = 0/\text{ano}$$

#### Componente R<sub>c</sub> (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 <sup>-1</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 <sup>-6</sup>	1.54x10 <sup>-2</sup> /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pc = 1 - [(1 - Pc.E) x (1 - Pc.T)]	3.96x10 <sup>-2</sup>	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-2</sup>
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
Lc = Lo x (cs/CT)	1x10 <sup>-2</sup>

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 6.08 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

### Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	840693.51 m <sup>2</sup>
Nm = Ng x Am x 10 <sup>-6</sup>	6.45/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1x10 <sup>-2</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4) <sup>2</sup>	1x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-4</sup>
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	2x10 <sup>-6</sup>	2x10 <sup>-6</sup>
Pm = 1 - [(1 - Pm.E) x (1 - Pm.T)]	4x10 <sup>-6</sup>	

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-2</sup>
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
Lm = Lo x (cs/CT)	1x10 <sup>-2</sup>

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 2.58 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

**Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)**

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Al = 40 x Ll	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 <sup>-6</sup>	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.02	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 <sup>-1</sup>
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	0
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	5x10 <sup>-1</sup>
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	0

cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times ((c_a + c_b + c_c + c_s) / CT)$	0

$$R_v = R_v.E + R_v.T$$

$$R_v = [(Nl.E + Ndj.E) \times P_v.E \times L_v] + [(Nl.T + Ndj.T) \times P_v.T \times L_v]$$

$$R_v = 0/\text{ano}$$

### Componente $R_w$ (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
$Al = 40 \times Ll$	4000 m <sup>2</sup>	4000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano	3.07x10 <sup>-3</sup> /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.5	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-2</sup>
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
$Lw = Lo \times (cs/CT)$	1x10 <sup>-2</sup>

$$R_w = R_w.E + R_w.T$$

$$R_w = [(N_i.E + N_{dj}.E) \times P_w.E \times L_w] + [(N_i.T + N_{dj}.T) \times P_w.T \times L_w]$$

$$R_w = 1.23 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

**Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)**

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	100 m	100 m
Ai = 4000 x LI	400000 m <sup>2</sup>	400000 m <sup>2</sup>
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	7.67/km <sup>2</sup> x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 <sup>-6</sup>	3.07x10 <sup>-1</sup> /ano	3.07x10 <sup>-1</sup> /ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	2x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-2</sup>

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 <sup>-2</sup>
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
Lz = Lo x (cs/CT)	1x10 <sup>-2</sup>

$$R_z = R_z.E + R_z.T$$

$$R_z = (N_i.E \times P_z.E \times L_z) + (N_i.T \times P_z.T \times L_z)$$

$$R_z = 1.23 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

**Resultado de R4**

O risco R4 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_4 = R_b + R_c + R_m + R_v + R_w + R_z$$

$$R_4 = 1.32 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

## 5.1 AVALIAÇÃO FINAL DO RISCO - ESTRUTURA

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado. O risco para a estrutura é a soma dos riscos relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R2	R3	R4
Estrutura	$0.97728 \times 10^{-5}$	$0.013 \times 10^{-3}$	0	$0.13 \times 10^{-3}$

### Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

**R1 =  $0.97728 \times 10^{-5}$ /ano**

R  $\leq 10^{-5}$ , portanto o nível de proteção II atende as necessidades do empreendimento

R2: risco de perdas de serviço ao público

**R2 =  $0.013 \times 10^{-3}$ /ano**

R  $\leq 10^{-3}$ , portanto o nível de proteção II atende as necessidades do empreendimento

R3: risco de perdas de patrimônio cultural

**R3 = 0.0/ano**

**R  $\leq 10^{-4}$ , portanto o nível de proteção II atende as necessidades do empreendimento**

R4: risco de perda de valor econômico

**R4 =  $0.13 \times 10^{-3}$ /ano**

## 6 NOTAS E OBSERVAÇÕES

Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;

Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com o autor dos projetos;

Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização do autor dos mesmos.

Joinville, 28 de fevereiro de 2022.



Assinado de forma digital por  
DIEGO SANTOS:04072507946  
Dados: 2022.02.28 16:19:11  
-03'00'

**Diego Santos**  
Eng. Eletricista – CREA/SC 123.938-7

**SECRETARIA DE SAÚDE**  
**FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE**

**CONTRATO Nº 079/2021**

**OBJETO:** Contratação de Empresa especializada para prestação de serviços de elaboração de projetos de engenharia para obras novas, reformas e ampliações para a Secretaria Municipal de Saúde e Hospital Municipal São José.

**LOCAL DA OBRA:** Rua JÚLIO VIEIRA S/N – JARDIM SOFIA - Joinville - SC

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**

PENICHE  
WALTZER  
LICITAÇÕES PÚBLICAS E REPRESENTAÇÃO

**PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA**

<b>EMISSÃO</b>	DVF	DVF	DVF	DVF		19/10/2021
DESCRIÇÃO	PROJ.	ELAB.	VER.	APR.	SE.	DATA
REVISÕES						



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

**SUMÁRIO**

1.	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA .....	3
2.	IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE .....	3
3.	OBJETO DE CONTRATO .....	3
4.	OBJETIVO .....	4
5.	RESPONSABILIDADE DA EMPRESA EXECUTORA .....	4
6.	EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA.....	5
7.	MATERIAIS.....	5
8.	MÃO DE OBRA.....	5
9.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	6
10.	INSTALAÇÃO NA UNIDADE DE ATENDIMENTO ODONTOLÓGICO .....	6
10.1	BOMBA A VÁCUO .....	6
10.2	COMPRESSOR.....	7
10.3	TUBULAÇÃO.....	8
11.	SERVIÇOS FINAIS.....	8
11.1	LIMPEZA FINAL.....	8
11.2	ARREMATES FINAIS E RETOQUES.....	8
10.1	TESTE DE FUNCIONAMENTO E VERIFICAÇÃO FINAL.....	9
12.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	9
12.1	OBSERVAÇÕES .....	9



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

**1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA**

EMPRESA:	PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA
CNPJ:	37.211.979/0001-57
ENDEREÇO:	AV. FERNANDO OSÓRIO, 20 – SALA 14B / CENTRO – PELOTAS - RS
TELEFONE:	(53) 99130-4120
E-MAIL:	projetos@lmengenhariaprojetos.com.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	

**2. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE**

EMPRESA:	FUNDO MUNICIPAL DE SAÚDE DE JOINVILLE
CNPJ:	08.184.821/0001-37
ENDEREÇO:	

**3. OBJETO DE CONTRATO**

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

#### 4. OBJETIVO

O objetivo deste memorial descritivo visa discriminar os serviços e materiais a empregar, justificando o projeto executado e orientando a execução dos serviços na obra, que atenderá a UBSF JARDIM SOFIA, situado no município de Joinville/SC.

#### 5. RESPONSABILIDADE DA EMPRESA EXECUTORA

A menos que especificado em contrário, é obrigação da empresa executora obedecer rigorosamente aos projetos, seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste memorial, bem como o fornecimento de todo o material, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, EPI, EPC, andaimes, guinchos e etc. para execução ou aplicação na obra.

Deve também: Respeitar os projetos, especificações e determinações da Fiscalização, não sendo admitidas quaisquer alterações ou modificações do que estiver determinado pelas especificações e projetos; Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela Fiscalização, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvida; Acatar prontamente as exigências e observações da Fiscalização, baseadas nas especificações e regras técnicas.

**Em caso de divergências deve ser seguida a hierarquia** (em ordem decrescente) conforme segue, devendo entretanto ser ouvidos os respectivos autores e a fiscalização:

- 1º. Memorial descritivo;
- 2º. Projeto de gás medicinal;

Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais. Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providencias.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

## 6. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança. Visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral da edificação.

## 7. MATERIAIS

Todos os materiais e serviços aplicados na obra serão comprovadamente de primeira qualidade, e inteiramente fornecidos pela CONTRATADA. Os mesmos devem satisfazer as condições estipuladas neste memorial, os códigos, normas e especificações brasileiras, quando cabíveis. Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto e fiscalização, por escrito, havendo falta dos mesmos no mercado ou retirada de linha pelo fabricante.

## 8. MÃO DE OBRA

A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada, conforme ABNT.

Correrão por conta exclusiva da empresa executora, todas as despesas com as instalações da obra, compreendendo todos os aparelhos, ferramentas, tapumes, andaimes, suporte para placas e outros. Serviços técnicos só serão permitidos a sua execução por profissional habilitado e os mesmos deverão estar identificados dentro do canteiro junto aos equipamentos e junto a documentação da obra, conforme Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

## 9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As Condições utilizadas para o cálculo são conforme a TABELA 1 - Condições internas para verão, ABNT NBR 6401 - Instalações centrais de ar condicionado para conforto - Parâmetros básicos para projeto.

Os projetos deverão seguir as seguintes normas técnicas:

**NBR 5410** - Instalações elétricas de baixa tensão.

**NB 222** - Segurança de Instalações de ar comprimido.

**RDC/Anvisa nº 50** - Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos assistenciais de saúde.

**ABNT NBR 12.188** - Sistemas centralizados de oxigênio, ar comprimido, óxido nitroso e vácuo para uso medicinal em estabelecimentos de saúde.

O compressor de ar do equipamento odontológico não deve ser instalado no banheiro, deve estar localizado em lugar arejado, de preferência fora do consultório. É recomendado que ele seja instalado em ambiente com tomada de ar externa e que possua proteção para combater a repercussão acústica causada pelo motor.

## 10. INSTALAÇÕES NA UNIDADE DE ATENDIMENTO ODONTOLÓGICO

### 10.1 BOMBA A VÁCUO

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

**Tensão:** Bivolt (127/220 V)

**Frequência:** 60 Hz

**Corrente:** 9,5 A (110 V) / 14,7 A (220 V)



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

**Tensão na Placa de Comando: 24 V**

**Potência: 1/2 CV (3450 rpm)**

**Vácuo Máximo: 450 mmHg**

**Consumo de água: 0,30 L/min**

**Vazão de ar máxima: 200 L/min**

**DIMENSÕES:**

**Altura: 360 mm**

**Largura: 330 mm**

**Comprimento: 295 mm**

**Peso: 20,7 Kg**

**10.2 COMPRESSOR**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**

**Potência (motor): 2,4 HP 1700 W (2 x 1,2 HP 850W)**

**Frequência do Motor: 60 Hz**

**Consumo de Energia: 1,7 KW/h**

**Corrente Nominal: 13,2 A (127 V) / 706 A (220 V)**

**Número de Polos do Motor: 04**

**Número de Pistões (cabeçotes): 04**

**Número de motores: 02**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

PROJETO EXECUTIVO

**Alimentação:** 220 V

**Fluxo de ar (vazão efetiva):** 440 L/min

**Capacidade do reservatório:** 60 L

**Nível de Ruído:** 60 dB

**Pressão máxima de trabalho:** 120 psi (0,83 MPa)

**DIMENSÕES:**

**Altura:** 650 mm

**Largura:** 360 mm

**Comprimento:** 675 mm

**Peso:** 60 Kg

### 10.3 TUBULAÇÃO

Para a conexão de ar será utilizado tubo de cobre com diâmetro de 15mm e para a sucção, tubo PVC de 40mm de diâmetro, conforme fabricante. Devendo ser instalado sob o piso.

## 11. SERVIÇOS FINAIS

### 11.1 LIMPEZA FINAL

Todas as pavimentações, revestimentos, etc., serão limpos, tendo-se o cuidado para que outras partes da obra não sejam danificadas por este serviço.



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA PARA OBRAS NOVAS, REFORMAS E AMPLIAÇÕES PARA A SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E HOSPITAL MUNICIPAL SÃO JOSÉ.**

Título

**MEMORIAL DESCRITIVO – GÁS MEDICINAL ODONTOLÓGICO**



Revisão

Elaborado

Alterado

FASE

R00

19/10/2021

**PROJETO EXECUTIVO**

**11.2 ARREMATES FINAIS E RETOQUES**

Após a limpeza serão feitos todos os pequenos arremates finais e retoques que forem necessários.

**11.3 TESTE DE FUNCIONAMENTO E VERIFICAÇÃO FINAL**

O Executante verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, ferragens e etc., o que deve ser aprovado pelo Fiscal da obra.

**12. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

**12.1 OBSERVAÇÕES**

A obra deverá ser executada de acordo com o projeto. Quaisquer alterações deverão ser comunicadas ao Fiscal da obra.



Pelotas/RS, 19/10/2021

**DESEBEL DA  
SILVA V**

Assinado de forma digital por DESEBEL DA SILVA V FERNANDES:42078218

**FERNANDES:42**

000109

**078218000109**

DESEBEL DA SILVA VIEIRA FERNANDES  
Data: 19/10/2021 18:12:21 -03'00'

PENICHE WALTZER ENGENHARIA LTDA

**Engenheiro Mecânico**

**CREA RS231849**



<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**ESTRUTURA METÁLICA PARA COBERTURA DA EDIFICAÇÃO**  
**UBSF JARDIM SOFIA**

**RUA JÚLIO VIEIRA, S/Nº, JARDIM SOFIA**  
**JOINVILLE / SC**

---

**GECON ENGENHARIA**

**R. Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 3.901, Sala 97, Curitiba / PR. CEP 81.280-330**



<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES .....	3
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESTRUTURA.....	4
5. LAYOUT – VISTA 3D DA ESTRUTURA.....	4
6. ESTRUTURA METÁLICA.....	5
6.1. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DOS MATERIAIS.....	5
6.2. CARGAS ATUANTES.....	5
7. TELHAS .....	6
8. PINTURA .....	6
9. RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	7
10. RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	7

	
<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo registrar os critérios e descrições da Estrutura Metálica de Cobertura da Edificação da UBSF Jardim Sofia. Assim, objetiva-se determinar as condições e diretrizes a serem seguidas durante sua fabricação e montagem.

## 2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

- NBR 6123:1988 - Forças Devidas ao Vento em Edificações;
- NBR 8800:08 - Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios;
- NBR 14762:10 - Dimensionamento de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Formados a Frio;
- NBR 6120:19 - Cargas para Cálculo de Edificações.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Projeto Arquitetônico apresentado pelo Fundo Municipal de Saúde de Joinville;
- Imagens – Perspectivas 3D;

	
<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

#### 4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESTRUTURA

A Estrutura em questão é a cobertura propriamente dita da Edificação Principal. A região é composta por uma Estrutura em Concreto Armado e por uma Cobertura Metálica, essa última o objetivo desse Memorial.

A Estrutura para o suporte do Telhado Metálico foi dimensionada com as diretrizes convencionais e calcadas pelas normas brasileiras citadas acima, no Item 2.

Foram utilizados perfis dobrados, dos tipos “U”, “Tubo Quadrado”, “C Enrijecido” de diferentes dimensões e espessuras. As dimensões dessa cobertura são de, aproximadamente, 47,0 x 24,2m. e será apoiada diretamente sobre a Laje em Concreto Armado, devendo ser fixada à mesma conforme demonstrado nos projetos, ou conforme outro método consagrado para tal. A Estrutura possui 6 águas e mais uma pequena cobertura adicional sobre as saliências da arquitetura. Os perfis a serem utilizados nessa estrutura encontram-se no Projeto Estrutural Metálico.

#### 5. LAYOUT – VISTA 3D DA ESTRUTURA

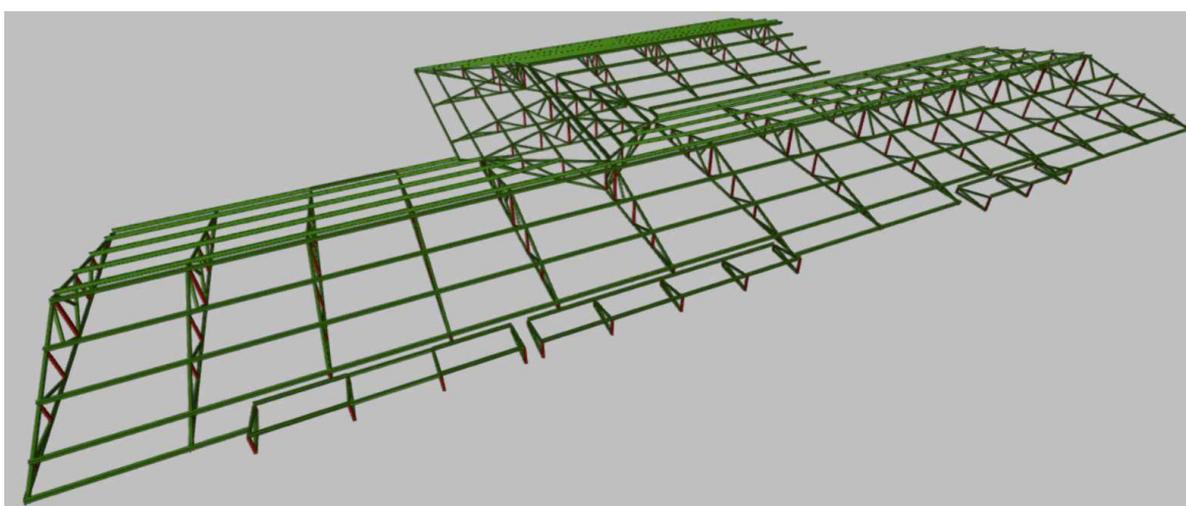


Figura 1: Vista 3D da Cobertura da Edificação

---

**GECON ENGENHARIA**

**R. Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 3.901, Sala 97, Curitiba / PR. CEP 81.280-330**

	
<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

## 6. ESTRUTURA METÁLICA

### 6.1. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DOS MATERIAIS

- Perfis Laminados e/ou Dobrados: ASTM A36 - MR 250 - CF-26;
- Chumbadores: Parabolts Walsywa WB 14214, ou similar, conforme especificado em projeto para as ligações;
- Soldas com Eletrodo AWS E60XX, sempre de contorno;

### 6.2. CARGAS ATUANTES

- Cargas Permanentes:
  - Peso próprio da Estrutura;
  - Peso próprio das Telhas, Instalações;
  - Acessórios e complementares (ligações, etc.);
  - Peso próprio de Placas Fotovoltaicas (possibilidade de instalação) de carga máxima = 25 kg/m<sup>2</sup>.
- Cargas Acidentais:
  - Carga de Vento incidindo por todos os lados da Estrutura;
  - Carga Acidental (Sobrecarga) sobre o telhado (recomendação de Norma).

	
<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

## 7. TELHAS

A telha preconizada para o telhado foi o Modelo Trapezoidal TP40, Espessura e=0,50mm.

Sempre prever a fixação da telha nas terças conforme orientação do fabricante.

## 8. PINTURA

As superfícies a serem pintadas deverão passar por processo de preparação por meio de jateamento de granalha ou areia, atingindo os padrões Sa 2 ½ - Jato Ao Metal Quase Branco. Remover também resíduos de óleo, graxa, gorduras e sais por meio de lavagem com tensoativos neutros, com esfregação com escova de nylon.

Posteriormente, deverão ser aplicados Primer e também Tinta Epoxídica (uma demão e duas demãos, respectivamente).

Recomenda-se que a espessura por demão seja de 75 microns para o Primer Epóxi e de 100 microns para o Esmalte Epóxi, resultando em uma espessura seca total de 275 microns.

A pigmentação deverá ser escolhida conforme Projeto Arquitetônico, se for o caso.

A aplicação final (acabamento) das tintas de proteção deverá ocorrer após as soldagens de todos os elementos, com a finalidade de recobrir também as soldas.

Para o caso de danos mecânicos ocorridos em qualquer momento no transporte/içamento ou montagem, será necessário realizar reparação da peça por meio de lixamento, com posterior execução de todo o procedimento supracitado.

---

**GECON ENGENHARIA**

**R. Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 3.901, Sala 97, Curitiba / PR. CEP 81.280-330**

	
<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b>	Emissão Original 18/02/2022
UBSF JARDIM SOFIA – ESTRUTURA METÁLICA DE COBERTURA DA EDIFICAÇÃO	Revisão: 00

## 9. RECOMENDAÇÕES GERAIS

Recomendamos que todos os elementos ou conjuntos, ambos os montados em fábrica ou em campo, sejam movimentados de forma cuidadosa e por equipe e equipamentos qualificados, de modo a evitar impactos consideráveis sobre a própria Estrutura Metálica e também sobre outras Estruturas adjacentes.

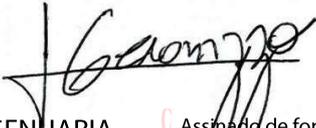
As Estruturas devem sempre ser içadas com sua maior inércia no sentido vertical, evitando deformações em sentidos mais frágeis.

Deve-se evitar, também, a disposição da Estrutura por tempos longos sob intempéries e/ou diretamente sobre o solo, ou seja, devem ser mantidas cobertas e também sobre lonas ou chapas de madeira. Tais medidas visam manter a durabilidade do sistema como um todo.

No caso de recebimento de peças já oxidadas, essas deverão ser rejeitadas.

Demais orientações não presentes nesse Memorial que possam gerar melhoria na segurança da Estrutura e de executores, deverão ser preconizadas e atendidas conforme necessidades, não sendo as acima citadas exclusivamente essenciais.

## 10. RESPONSÁVEL TÉCNICO

  
 GECON ENGENHARIA  
 SOCIEDADE  
 SIMPLES:02487710000113

Assinado de forma digital por  
 GECON ENGENHARIA SOCIEDADE  
 SIMPLES:02487710000113  
 Dados: 2022.02.25 14:43:30 -03'00'

**Leonardo Geronazzo – Gecon Eng.**

**Eng. Civil – CREA 135.384-D/PR**

---

**GECON ENGENHARIA**

**R. Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 3.901, Sala 97, Curitiba / PR. CEP 81.280-330**