



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS 5  
(Comissão General Plínio Tourinho)**

## **ANEXO III – CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**(PROCESSO ADMINISTRATIVO: TR 23057)**

### **CONSTRUÇÃO DO PAVILHÃO C3 E ALOJAMENTOS**

#### **15ª COMPANHIA DE INFANTARIA MOTORIZADA – GUAÍRA/PR**

## ÍNDICE DE ASSUNTOS

1	ESPECIFICAÇÕES DE APLICAÇÃO GERAL .....	3
1.1	DESCRIÇÃO SUCINTA DO OBJETO.....	3
1.2	ETAPAS .....	3
1.3	CONVENÇÕES, ABREVIATURAS E SIGLAS.....	4
1.4	NORMAS.....	4
1.4.1	LEGISLAÇÃO CITADA.....	5
1.5	MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO.....	6
1.6	TRANSPORTES DIVERSOS .....	7
1.7	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	7
1.7.1	SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS ESPECIFICADOS.....	7
1.7.2	PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE.....	8
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DETALHADAS .....	11
2.1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS (01) .....	11
2.2	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS (02).....	12
2.3	SERVIÇOS COMPLEMENTARES (03).....	14
2.4	SERVIÇOS PRELIMINARES (04).....	18
2.5	SERVIÇOS DIVERSOS (05).....	18
2.6	SERVIÇOS TÉCNICOS (06).....	19
2.7	CANTEIRO DE OBRAS (07).....	19
2.8	MOVIMENTO DE TERRA (08) .....	23
2.9	DRENAGEM / OBRAS DE CONTENÇÃO / POÇOS DE VISITAS E CAIXAS (09).....	26
2.10	ESCORAMENTO EM VALAS (10).....	26
2.11	ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS (11) .....	26
2.12	LIGAÇÕES PREDIAIS ÁGUA / ESGOTO / ENERGIA / TELEFONE (12).....	26
2.13	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS (13) .....	26
2.14	INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO (14) .....	39
2.15	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (15) .....	39
2.16	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / ILUMINAÇÃO (16).....	51
2.17	INSTALAÇÕES ESPECIAIS (17) .....	71
2.18	PAREDES / PAINÉIS (18).....	103
2.19	COBERTURA (19) .....	108
2.20	IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÕES DIVERSAS (20).....	112
2.21	ESQUADRIAS / FERRAGENS / VIDROS (21).....	113
2.22	REVESTIMENTOS E TRATAMENTOS SUPERFICIAIS (22) .....	125
2.23	PISOS / SOLEIRAS / RODAPÉS (23) .....	131
2.24	PINTURAS (24) .....	138
2.25	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS (25) .....	142
2.26	PAVIMENTAÇÃO (26) .....	142
2.27	URBANIZAÇÃO (27) .....	142

## 1 ESPECIFICAÇÕES DE APLICAÇÃO GERAL

### 1.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DO OBJETO

Tabela 1 – Descrição Sucinta do Objeto

Organização Militar	15ª Companhia de Infantaria Motorizada
Local	Av Barão do Rio Branco, 1150-1156 - Guaíra/PR
Área Construída	332 m <sup>2</sup>
Instalações especiais exigidas	N/A.

### 1.2 ETAPAS

A obra compreenderá, em linhas gerais, os seguintes serviços:

- I. *Mobilização;*
- II. *Emissão da ART de execução e instalação de canteiro;*
- III. *Terraplenagem de nivelamento;*
- IV. *Locação da obra;*
- V. *Execução das fundações;*
- VI. *Execução da superestrutura;*
- VII. *Execução das alvenarias;*
- VIII. *Execução da cobertura;*
- IX. *Execução das instalações hidrossanitárias, inclusive testes;*
- X. *Execução de instalações elétricas, de lógica e telefonia;*
- XI. *Execução de instalações de climatização e GLP;*
- XII. *Instalação das esquadrias;*
- XIII. *Execução dos revestimentos;*
- XIV. *Instalação dos acabamentos;*
- XV. *Pinturas;*
- XVI. *Instalação dos acessórios;*
- XVII. *Limpezas;*
- XVIII. *Treinamentos de uso, entrega dos manuais e garantias;*
- XIX. *Recebimento Provisório;*
- XX. *Recebimento Definitivo.*

### 1.3 CONVENÇÕES, ABREVIATURAS E SIGLAS

Para fins desta Especificação os termos abaixo têm os seguintes significados:

Tabela 2 – Abreviaturas e Siglas

SIGLA	DESCRIÇÃO
FISCALIZAÇÃO	Engenheiro ou preposto credenciado pela CRO 5
CONTRATANTE	Organização Militar que contrata a obra
CONTRATADA	Firma com a qual for contratada a execução das obras
SUBCONTRATADA	Empresa ou profissional que execute parte dos serviços com anuência da contratante
15ª CIA INF MTZ	15ª Companhia de Infantaria Motorizada
DEC	Departamento de Engenharia e Construção
DOM	Diretoria de Obras Militares
GPT E	Grupamento de Engenharia
CRO 5	Comissão Regional de Obras 5
EB	Exército Brasileiro
OM	Organização Militar
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
DRT	Delegacia Regional do Trabalho
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
ENIT	Escola Nacional da Inspeção do Trabalho
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho
PPRA	Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
IFC	Industry Foundation Classes, tipo de arquivo para interoperabilidade BIM

### 1.4 NORMAS

Os serviços deverão ser realizados obedecendo integralmente à documentação fornecida: os desenhos, especificações técnicas, planilhas e outros documentos afins que indiquem como os serviços devam ser executados.

Serão documentos complementares a este, independente de transcrição:

- Toda legislação federal relativa ao objeto;
- Todas as normas da ABNT relativas ao objeto;
- Instruções Técnicas e catálogos de fabricantes;

- d. Código de Segurança contra Incêndio e Pânico e outras normas do Corpo de Bombeiros;
- e. Legislação sobre segurança e medicina do Trabalho;
- f. As normas estaduais e de suas concessionárias de Serviços Públicos; e
- g. As normas municipais.

Em caso de divergência, será adotada a seguinte prevalência:

- a. Legislação e projetos: Normas da ABNT e Legislação > Normas das concessionárias de serviços públicos > Projetos > Caderno de Encargos;
- b. As cotas prevalecem sobre as medidas tomadas em escala; e
- c. Os desenhos de maior escala (mais detalhes) prevalecem sobre os de menor escala (menos detalhes).

Todos os serviços constantes dos desenhos, mas não mencionados neste documento, e vice-versa, serão interpretados como parte dos projetos. Nos casos omissos ou suscetíveis de dúvida, a Contratada deverá recorrer à Fiscalização para esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais sempre comunicadas por escrito.

#### 1.4.1 LEGISLAÇÃO CITADA

1. **Secretaria de Inspeção do Trabalho.** Normas de Segurança e Saúde no Trabalho (SST). Brasil : s.n., 2019.

2. —. Consulta de CA. *CAEPI - Certificado de Aprovação de Equipamento de Proteção Individual*. [Online] <http://caeapi.mte.gov.br/internet/ConsultaCAInternet.aspx>.

3. **Presidência da República.** Lei nº 14.133. *Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências*. Brasil, 2021.

4. —. Decreto nº 7.746. *Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal*. Brasil, 2012.

5. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.** Avaliação da Conformidade. *Cerflor: Certificação Florestal*. [Online] <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/cerflor.asp>.

6. **Associação Brasileira de Normas Técnicas.** NBR 14790. *Manejo florestal sustentável — Cadeia de custódia — Requisitos*. Rio de Janeiro : s.n., 2014.

7. —. NBR 17790. *Manejo florestal sustentável — Cadeia de custódia — Requisitos para organismos de certificação que realizam certificação em conformidade com a ABNT NBR 14790*. Rio de Janeiro : s.n., 2014.

8. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.** Instrução Normativa nº 9. *Estabelece procedimentos para conversão de produto florestal processado em produto florestal bruto e a comutação de volume de produto florestal bruto em área para reparação de dano ambiental indireto*. Brasil : s.n., 2016.

9. **Presidência da República.** Lei nº 12.305. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 fev 98, e dá outras providências*. Brasil : s.n., 2010.

10. **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução CONAMA nº 307. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.* Brasil : s.n., 2002.

11. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Serviços da Anvisa. *Consulta a Saneantes Regularizados.* [Online] <http://portal.anvisa.gov.br/saneantes/consultas>.

12. **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução CONAMA nº 359. *Dispõe sobre a regulamentação do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo o território nacional e dá outras providências.* Brasil : s.n., 2005.

## 1.5 MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO

A Contratada será responsável pelas medidas de proteção aos empregados e a terceiros, devendo cumprir e fazer com que o seu pessoal cumpra os procedimentos e as normas de segurança do trabalho contidas nas Normas Reguladoras da Secretaria de Inspeção do Trabalho (1). As empresas, inclusive prestadoras de serviços subcontratadas, que não cumprirem às exigências de Segurança e Medicina do Trabalho serão penalizadas na forma da lei.

Todos os funcionários deverão estar devidamente identificados com uniforme da empresa, utilizando em local visível um crachá com seu nome e função. Nos termos da NR 18 deverá ser observado, principalmente:

- a) A obrigatoriedade de fornecimento de água potável, filtrada e fresca, garantindo que não haja deslocamento superior a 100 m do posto de trabalho ao ponto de água.
- b) A apresentação do comprovante da comunicação à DRT, conforme item 18.2.
- c) A apresentação do PCMAT, de acordo com o item 18.3, sempre que a legislação o exigir, contendo:
  - Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho, levando em consideração os riscos de acidentes e doenças do trabalho e as respectivas medidas preventivas;
  - Layout do canteiro de obras, contemplando inclusive o dimensionamento das áreas de vivência;
  - Programa educativo de prevenção de acidentes e doenças do trabalho com, no mínimo, 6 horas de carga horária.

A Contratada deverá manter rigorosamente em dia todas as taxas, impostos e contribuições indicadas pelas leis em vigência, bem como manter a execução de todos os serviços dentro das normas de segurança estipuladas pela lei.

Todos os sinistros, eventuais danos, principalmente acidentes de trabalho, ou quaisquer outras situações que repercutam na imagem do Exército devem ser informados de **imediato** à Fiscalização.

- a) A divulgação de comunicados à imprensa deve ser previamente informada à Fiscalização, apresentando seu conteúdo com antecedência mínima de 04 horas.
- b) Se houver, direta ou indiretamente, menção ao Exército, a divulgação depende de prévia anuência do Alto Comando.
- c) A emissão de Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT é obrigatória, deve ser

feita nas condições e prazos legais, e a Fiscalização poderá exigir documentação que comprove.

d) O disposto anteriormente também se aplica a empregados de subcontratadas ou cessionárias.

Ainda com relação à segurança, conforme prevê a NR 7, a Contratada deverá manter no canteiro de obras os materiais básicos de primeiros socorros e um profissional treinado para utilizá-lo. Com relação à Proteção Contra Incêndio, deverá orientar e adotar o que prescreve o item 18.26 da NR 18.

A Contratada deverá fornecer todos os EPI discriminados em norma e cobrar seus funcionários quanto ao uso, não será permitida a permanência no canteiro de qualquer pessoa em desacordo com as normas de segurança. Deverá estar previsto, também, EPI para visitantes.

A Contratada deve consultar antes da compra se todos os EPI contém o número do CAEPI (Certificado de Aprovação de Equipamento de Proteção Individual) dentro do prazo de validade. Este documento é expedido pela Secretária de Inspeção do Trabalho – SIT para garantir a qualidade e funcionalidade de um determinado EPI <sup>(2)</sup> e poderá ser cobrado pela Fiscalização.

A Contratada deverá fornecer todos os EPC, as máquinas e equipamentos deverão possuir os itens de segurança previstos pela legislação e as áreas circunvizinhas ao canteiro de obras deverão ser isoladas e sinalizadas de forma que pessoas que transitarem nas proximidades não se acidentem.

## **1.6 TRANSPORTES DIVERSOS**

Todos os transportes de pessoal e material correrão por conta da Contratada, devendo estar previstos em sua proposta inicial.

A Contratada fica ciente que todas as responsabilidades oriundas dos serviços de bota-fora, como a escolha do local ou danos causados no local de bota-fora, são exclusivamente dessa, não cabendo à Fiscalização qualquer responsabilidade ou correção de valor contratado para suprir eventuais danos causados por este serviço.

## **1.7 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

Todos os materiais a serem empregados nos serviços deverão ser comprovadamente de primeiro uso, atender rigorosamente aos padrões especificados, estar de acordo com as normas da ABNT e devem ser aprovados pela Fiscalização.

A Fiscalização poderá exigir a substituição imediata de material, equipamentos ou instalações que não estejam em conformidade, sem qualquer ônus para a mesma.

Será de responsabilidade da Contratada o rígido controle tecnológico de todas as atividades da construção e de todos os materiais a serem empregados na obra, incluindo a realização dos ensaios e testes necessários, seja em conformidade com as normas brasileiras, ou por solicitação da Fiscalização.

### **1.7.1 SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS ESPECIFICADOS**

Na impossibilidade de se utilizar os materiais referenciados nos projetos e especificações técnicas, esses poderão ser substituídos por outros similares mediante consulta à Fiscalização. Os

critérios de similaridade são:

- Qualidade reconhecida ou testada;
- Equivalência técnica (critérios de desempenho);
- Aspectos visuais (aparência / acabamento);
- Materiais de fabricação;
- Funcionalidade / Ergonomia; e
- Mesma grandeza de preço.

A comprovação de similaridade deverá ser feita por intermédio de catálogos de fabricantes, ensaios (elaborados e assinados por profissionais habilitados) ou por documentos de certificação expedidos por órgão público ou da iniciativa privada, com o devido credenciamento. O procedimento cabe à Contratada e são de sua responsabilidade os custos da comprovação.

A substituição só poderá ser efetuada após aprovação formal do material pela Fiscalização (registro em Diário de Obras ou outro documento semelhante). Eventual ônus por compras não autorizadas não poderá ser repassado à Contratante.

Se a impossibilidade se der pela descontinuação da fabricação, a Contratada apresentará uma proposta para aprovação ou a Fiscalização indicará o substituto. Em todo caso, a apresentação de proposta de substituição deverá conter:

- Declaração que a substituição se fará sem ônus para a Contratante; e
- Apresentação de provas de similaridade (laudo de exame comparativo, efetuado por laboratório idôneo, é peça fundamental, mas poderá ser dispensado pela Fiscalização).

Mesmo que a CONTRATADA tenha apresentado em sua proposta de preços o valor do material supostamente similar ao previsto, isto não será considerado como justificativa para a mudança da especificação.

### **1.7.2 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE**

Tendo em vista o comprometimento com a efetividade da política de sustentabilidade ambiental, conforme Art. 3 da Lei 8.666<sup>(3)</sup> e Decreto 7.746<sup>(6)</sup>, que determina critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, orienta-se à Contratada a adotar, de maneira geral:

- Baixo impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- Preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
- Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;
- Maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
- Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
- Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;
- Origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens, nos serviços e nas obras; e
- Utilização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento.

E de maneira específica os subitens a seguir.



### 1.7.2.1 PRODUTOS FLORESTAIS

Os produtos e subprodutos florestais de origem nativa da flora brasileira aplicados na obra deverão ser, obrigatoriamente, provenientes de empresas que pratiquem o manejo sustentável, que possam comprovar a origem através de um plano de manejo aprovado pelo IBAMA, com nota fiscal e Documento de Origem Florestal – DOF, ou através de Certificação Florestal, como do Sistema de Certificação Florestal Brasileiro do INMETRO - CER-FLORE<sup>(5)</sup>, regulada pelas normas brasileiras<sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>.

Nos termos da regulação do IBAMA<sup>(8)</sup>, estão sujeitos ao controle os seguintes produtos:

Tabela 3 – Produtos de Origem Controlada

PRODUTO BRUTO	PRODUTO PROCESSADO
MADEIRA EM TORA	MADEIRA SERRADA DEVIDAMENTE CLASSIFICADA - ANEXO III DA IN <sup>Fonte bibliográfica inválida especificada.</sup>
TORETE	PISO, FORRO (LAMBRIL) E PORTA LISA FEITOS DE MADEIRA MACIÇA - ANEXO III DA IN <sup>Fonte bibliográfica inválida especificada.</sup>
POSTE NÃO IMUNIZADO	RODAPÉ, PORTAL OU BATENTE, ALISAR, TACOS E DECKING FEITOS DE MADEIRA MACIÇA E DE PERFIL RETO, E MADEIRAS APLAINADAS EM 2 OU 4 FACES (S2S E S4S) - ANEXO III DA IN <sup>Fonte bibliográfica inválida especificada.</sup>
ESCORAMENTO	ÂMINA TORNEADA E LÂMINA FAQUEADA
ESTACA E MOURÃO	MADEIRA SERRADA CURTA, OBTIDA POR MEIO DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DO PROCESSAMENTO DE PEÇAS DE MADEIRA CATEGORIZADAS NA ALÍNEA “A” - ANEXO III DA IN <sup>Fonte bibliográfica inválida especificada.</sup>
ACHA E LASCA NAS FASES DE EXTRAÇÃO / FORNECIMENTO	RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA PARA FINS ENERGÉTICOS OU PARA FINS DE APROVEITAMENTO INDUSTRIAL, EXCETO SERRAGEM - ANEXO III DA IN <sup>Fonte bibliográfica inválida especificada.</sup>
LENHA	DORMENTES
PALMITO	CARVÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA
XAXIM	CARVÃO VEGETAL NATIVO, INCLUSIVE O EMPACOTADO NA FASE DE SAÍDA DO LOCAL DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL E/OU PRODUÇÃO
	ARTEFATOS DE XAXIM NA FASE DE SAÍDA DA INDÚSTRIA
	CAVACOS EM GERAL
	BOLACHA DE MADEIRA

A Contratada fica obrigada a apresentar as notas fiscais expedidas na compra desses produtos sempre que a Fiscalização solicitar, discriminando produto e quantidade em metros cúbicos, o número do Documento de Origem Florestal – DOF, Guias Florestais e quaisquer outros documentos instituídos para controle da venda.

### 1.7.2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS

Deverá ser aplicado o disposto na Lei nº 12.305<sup>(9)</sup>, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, bem como a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Contratada deve classificar os resíduos de construção de acordo com a Resolução CONAMA<sup>(10)</sup> e dar correta destinação a estes.

- CLASSE A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.
- CLASSE B – Resíduos recicláveis para outras destinações.
- CLASSE C – Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
- CLASSE D – Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.

Portanto, se não puder destiná-los, fica a Contratada obrigada a coletar os resíduos para fins

de devolução ao fabricante ou importador, responsáveis pela sua destinação final ambientalmente adequada.

### **1.7.2.3 PRODUTOS DE LIMPEZA**

Se necessário o uso de saneantes, seja na construção ou canteiro de obras, que seja dada preferência para os produtos ecológicos, de fornecedores que possuam selo de certificação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA <sup>(11)</sup>, e apresentem as seguintes características:

- Produtos concentrados e que possuam refil;
- Sabões e detergentes isentos de fósforo, ou cujo teor respeite o limite de concentração de fósforo <sup>(12)</sup>;
- Os produtos saneantes domissanitários de qualquer natureza devem utilizar substâncias tensoativas biodegradáveis; e
- Esponjas fabricadas com solvente à base d'água.

Produtos oriundos da madeira, para fins sanitários, tais como, papel higiênico, toalha, guardanapo, lenço, devem observar os critérios da rastreabilidade e da origem dos insumos de madeira a partir de fontes de manejo sustentável, conforme apresentado no item 1.7.2.1.

### **1.7.2.4 EQUIPAMENTOS**

Deve-se optar pelo uso de produtos aprovados no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do INMETRO que possuam o selo PROCEL da classe de maior eficiência, representada pela letra “A”. Podem ser aceitos produtos das demais classes quando as condições de mercado assim o exigirem.

Equipamentos de telecomunicações e demais produtos eletrônicos não deverão conter certas substâncias nocivas ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cromo hexavalente, cádmio, bifenil-polibromados, éteres difenilpolibromados, em concentração acima da recomendada pela Diretiva 2002/95/EC do Parlamento Europeu também conhecida como diretiva RoHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*).

Com relação aos veículos automotores, orienta-se: para os veículos leves, que utilizem combustível renovável ou na forma da tecnologia “flex”, apresentem maior eficiência energética e menor consumo de combustível dentro de cada categoria; para os médios e grandes, apresentem a ENCE das classes de maior eficiência, preferencialmente classes “A” ou “B”.

### **1.7.2.5 MÃO-DE-OBRA**

Na aquisição de uniformes ou outras vestimentas utilize-se, preferencialmente, produtos menos poluentes e agressivos ao meio ambiente que utilizem tecidos que tenham em sua composição fibras oriundas de material reciclável e/ou algodão orgânico, bem como devem conter Fator de Proteção Ultravioleta (proteção UV) para trabalhos cuja realização se dê com exposição à luz solar em ambiente externo.

Oferecer treinamento aos seus funcionários quanto à correta separação dos resíduos para destinação, bem como práticas de economia de energia e água.

## **2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DETALHADAS**

### **2.1 SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS (01)**

#### **2.1.1 PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A Contratada deverá apresentar, antes do início da obra, um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC).

O PGRCC deverá ser elaborado com base nas Resoluções CONAMA nº 307 (2012), nº 431 (2011), nº 448 (2012) e nº 348 (2004), nas normas da ABNT NBR 15.112/04, 15.113/04, 15.114/04, 15.115/04 e 15.116/04; e aprovado pelo órgão ambiental municipal.

Contém os seguintes itens:

- Identificação do empreendedor;
- Identificação do responsável técnico pela obra;
- Identificação do responsável técnico pela elaboração do PGRCC;
- Identificação do responsável técnico pela implementação do PGRCC;
- Caracterização do empreendimento;
- Caracterização dos resíduos;
- Triagem dos resíduos;
- Acondicionamento dos resíduos;
- Transporte dos resíduos;
- Destinação final;
- Plano de treinamento dos funcionários envolvidos com as atividades de manejo dos resíduos;
- Atribuição de responsabilidades;
- Cronograma de implementação do PGRCC;
- Desenhos, documentos e art.

A aceitação dos projetos será registrada pela FISCALIZAÇÃO no DIÁRIO DE OBRAS ou em outro documento elaborado pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá apresentar a ART do projeto entregue à FISCALIZAÇÃO, devidamente assinada e quitada.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Conforme o item de serviço (unidade ou área), após o aceite formal e recebimento dos entregáveis.

#### **2.1.2 ART DE EXECUÇÃO**

A CONTRATADA deverá apresentar a ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – referente à execução do serviço. O documento deverá ser emitido em 02 (duas) vias, de tal forma que:

- a. 1ª Via: Profissional – destina-se ao arquivo do Profissional e/ou Empresa;
- b. 2ª Via: Órgãos Públicos – destina-se à apresentação nos órgãos da Administração

Pública (cartórios, entre outros) ou fiscalização.

Todas as vias deverão ser assinadas pelas partes (Contratante e Contratada) e quitadas, cuja verificação se dará através do comprovante de pagamento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Em unidade (un), após apresentação da documentação.

### **2.1.3 PROJETOS AS BUILT**

A Contratada deverá entregar à Fiscalização uma cópia original de todos os projetos como construídos, em 01 (uma) via física e em mídia eletrônica, ambas no padrão de apresentação determinado pela Fiscalização.

O aceite deverá formalizado, ou seja, registrado pela Fiscalização no Diário de Obras, ou outro documento semelhante que venha a substituí-lo.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Conforme o item de serviço (unidade ou área), após o aceite formal e recebimento dos entregáveis.

## **2.2 SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS (02)**

A Contratada deverá indicar os seus representantes para fins de contato e demais providências inerentes à execução do contrato, pois as convocações da Contratante devem ser atendidas em, no máximo, 24 horas.

A Contratada se obriga a atender, às suas custas, todas as leis, regulamentos e posturas referentes a obras públicas e sua segurança; também ao pagamento das despesas decorrentes da legislação trabalhista, os impostos e taxas que forem devidos pelo seu trabalho. Portanto ao final da obra deverão ser entregues:

- Certidão Negativa de Débitos com o INSS;
- Certidão de Regularidade de Situação perante o FGTS; e,
- Certidão de Quitação do ISS referente ao contrato.

A Contratada deverá sempre empregar mão de obra qualificada. No início dos serviços e em toda substituição de pessoal, a Contratada deverá fornecer à Fiscalização uma relação nominal de todos os funcionários, suas respectivas atribuições na obra e cópia de suas Carteiras de Trabalho e Previdência Social, a fim de comprovar o vínculo empregatício na forma da lei. Cabe à contratada a vigilância, transporte, alojamento e alimentação do pessoal durante todo o período da obra, além de manter seus funcionários sempre uniformizados.

Os EPI, EPC, ferramentas e demais materiais (combustíveis, lubrificantes, limpeza, saúde, expediente) são de responsabilidade da Contratada.

É de responsabilidade da Contratada, também, os gastos com as concessionárias de serviço público (água, esgoto e energia elétrica). Deverá, portanto, fazer os contatos para as ligações

provisórias e manter as cobranças em dia.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Ainda que o cálculo envolva insumos em “horas” ou “mês”, ou o cronograma da administração seja constante, os pagamentos do item deverão ser proporcionais à execução financeira da obra.

## **2.2.1 MÃO-DE-OBRA DIRETA**

### **2.2.1.1 ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA**

A CONTRATADA deverá dispor de um ENGENHEIRO CIVIL, profissional responsável por gerenciar a construção da obra desde o seu início até a sua conclusão. Para esta obra foi previamente definido que este profissional deverá permanecer em tempo parcial no canteiro, a fim de controlar a execução e prestar esclarecimentos à FISCALIZAÇÃO. Além disso, o engenheiro deve preencher e assinar diariamente o Livro de Diário de Obras, assim como acompanhar a elaboração e assinar as planilhas de medição.

A participação do profissional na administração da obra e na solução dos problemas técnicos encontrados será atestada pela FISCALIZAÇÃO e comprovada por meio da folha de pagamento que a CONTRATADA apresentará para fins de medição, ficando a CONTRATADA passível das punições cabíveis e glosa de pagamentos caso não disponha do profissional.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Os pagamentos deverão ser proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo (Acórdão nº 2622/2013-TCU-Plenário). A planilha orçamentária considera a presença do engenheiro 8 horas por semana.

### **2.2.1.2 MESTRE DE OBRAS**

A CONTRATADA deverá dispor diariamente na obra de um MESTRE DE OBRAS, profissional responsável por fiscalizar e supervisionar a construção, desde o seu início até a sua conclusão.

Para fim desta obra, foi previamente definido que este profissional deverá permanecer integralmente no canteiro, a fim de controlar a execução e prestar esclarecimentos à Fiscalização. A obra não poderá ser executada se tal profissional não estiver presente no canteiro.

O cumprimento da permanência do profissional no canteiro de obras será atestado pela Fiscalização e comprovada por meio da folha de pagamento que a CONTRATADA apresentar para fim de medição, ficando a CONTRATADA passível das punições cabíveis e glosa de pagamentos caso não disponha do profissional.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Os pagamentos deverão ser proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo (Acórdão nº 2622/2013-TCU-Plenário).

## **2.3 SERVIÇOS COMPLEMENTARES (03)**

### **2.3.1 REMOÇÃO DE ENTULHOS**

Todo o resíduo gerado na execução dos serviços contratados deverá ser destinado conforme PGRCC e legislação vigente.

A CONTRATADA deverá locar caçambas de entulho para destinação dos resíduos gerados durante a execução da obra.

Todas as responsabilidades oriundas da destinação do entulho são exclusivamente da CONTRATADA.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Em caçamba de 5 m<sup>3</sup> (un) de resíduos de construção e demolição.

### **2.3.2 ENSAIO DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

Com a finalidade de verificar as resistências previstas do concreto para a realização da estrutura, serão realizados os ensaios de resistência à compressão simples, de forma independente dos ensaios realizados pela concreteira.

Para recebimento da estrutura de concreto moldado in loco, além das especificações apresentadas no item específico de estruturas desta especificação, a Contratada deverá moldar um lote de 3 corpos de prova para verificação da resistência à compressão do concreto das estruturas, sendo:

1 corpo de prova para verificação em 7 dias (apenas para estruturas); e

2 corpos de prova (prova e contraprova) para verificação em 28 dias.

Deverá ser realizado por laboratório idôneo, com emissão de laudo, que deverá ser entregue para a Fiscalização assim que pronto. Dessa forma, não será admitido o laudo emitido pela fornecedora de concreto usinado para esta finalidade.

A empresa Contratada deverá realizar a rastreabilidade de todo concreto a ser ensaiado, mantendo os registros até a aprovação dos ensaios pela Fiscalização. Sugere-se a impressão da planta da edificação em escala reduzida, identificando os trechos de cada betonada com cores distintas, anotando em legenda o número de cada nota fiscal e caminhão da concreteira.

A falta de rastreabilidade obriga a Contratada a realizar ensaios de extração de corpos de prova (ABNT NBR 7680-2:2015 Concreto - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto) em todos os trechos da estrutura, nos casos onde o concreto ensaiado não alcançar a resistência mínima, os custos serão da Contratada.

Para o levantamento de quantitativos foi considerado 01 lote (3 corpos de prova) para cada 8 m<sup>3</sup> de concreto estrutural. Novos ensaios solicitados por problemas na resistência do concreto levantados nos laudos correrão por conta da Contratada, tendo em vista a responsabilidade desta sobre a qualidade do serviço.

REFERÊNCIA: Laboratórios que seguem a ABNT NBR ISO/IEC 17025, com documentação de acreditação emitida pelo INMETRO.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por certificado entregue, sendo a quantidade (un) de cp's rompidos, apresentado conforme especificado, no limite previsto no orçamento.

### 2.3.3 LIMPEZA FINAL DE OBRA

Após a realização de todos os serviços, e o aceite por parte da Fiscalização, a Contratada deverá efetuar a limpeza de todo o local do serviço.

Deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, removendo todo resto de material, entulho, poeira, bem como sujeiras impregnadas no piso, paredes, tetos e vidros.

A limpeza final deverá ser executada com materiais e equipamentos específicos e adequados para o tipo de acabamento a que se destina, não sendo admitido qualquer dano causado nas instalações e acabamentos do imóvel.

Usar para a limpeza, de modo geral, água e sabão neutro; o uso de detergentes, solventes e removedores químicos deve ser restrito e feito de modo a não causar danos nas superfícies ou peças. Todos os respingos de tintas, argamassas, óleos, graxas e sujeiras em geral devem ser raspados e limpos.

Os pisos cimentados e cerâmicos, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, etc. cerâmicas com PEI 1, 2 e 3 são sensíveis aos ácidos e cerâmicas PEI 4 e 5 aceitam uma solução de 1 parte de devem ser lavados totalmente, observando que ácido muriático para 20 partes de água; pastilhas de vidro, azulejos, vidros aparelhos sanitários não devem ser limpos com saponáceos, escovas e buchas que podem riscar a superfície; nos pisos vinílicos, utilizar somente pano úmido e sabão neutro, sendo vedado o uso de produto à base de derivados de petróleo (querosene, gasolina, solvente e outros). Não utilizar ácido para limpeza dos pisos de mosaico português para não o descolorir.

Superfícies de madeira envernizadas não devem ser limpas com produtos à base de solventes. Pisos de assoalho e tacos de madeira devem durante os 30 primeiros dias após a aplicação do verniz utilizar apenas pano seco ou vassoura para limpeza, sem utilização de pano úmido. Após 30 dias, a limpeza poderá ser feita com vassoura ou pano úmido, e no caso de sujeira de difícil remoção ou gorduras, utilizar água com detergente.

As ferragens cromadas em geral, devem ser limpas com removedor adequado e nunca com abrasivos, palhas de aço e saponáceos, e após a limpeza devem ser polidas com flanela seca. O entulho, restos de materiais, andaimes e outros equipamentos da obra devem ser totalmente removidos da obra.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: o serviço será pago por área limpa (m<sup>2</sup>) na última medição, após aceite formal do relatório pela CONTRATANTE.

### 2.3.4 MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O manual de uso, operação e manutenção da edificação deve ser elaborado de acordo com a NBR 14037<sup>[13]</sup> e Art. 50 do Código de Defesa do Consumidor <sup>[14]</sup>. A norma brasileira estabelece os requisitos mínimos para elaboração e apresentação dos conteúdos a serem incluídos, devendo obrigatoriamente:

Informar aos usuários as características técnicas da edificação como construída;

Descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos;

Informar e orientar os usuários, em linguagem adequada e de forma didática, com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições

de utilização da edificação;

Recomendar ações para prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado;

Recomendar ações para contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto.

A tabela 1, da referida norma recomenda, ainda, a estrutura de disposição dos conteúdos, sugerindo os temas, capítulos e as subdivisões dos itens básicos que devem estar contidos no manual, devendo ser complementada e adaptada conforme a necessidade específica do empreendimento:

Tabela 4 - Extrato da tabela 1 da NBR 14037[13]

Capítulo	Subdivisões
1. Apresentação	Índice; Introdução; Definições
2. Garantias e Assistência Técnica	Garantias e Assistência técnica
3. Memorial Descritivo	
4. Fornecedores	Relação de fornecedores, projetistas e serviços de utilidade pública
5. Operações, uso e limpeza	Sistemas (hidrossanitário, eletroeletrônicos, SPDA, ar condicionado, automação, comunicações); fundações e estruturas; vedações; revestimentos; pisos; coberturas; paisagismo; esquadrias e vidros; ligação com a rede pública
6. Manutenção	Programa de manutenção preventiva; registros; inspeções
7. Informações Complementares	Meio ambiente e sustentabilidade; segurança; operação dos equipamentos e suas ligações; documentação técnica e legal; elaboração e entrega do manual; atualização do manual

A contratada deverá elaborar minutas ao longo da construção, pois estas ajudarão na elaboração do manual definitivo. Por exemplo, na aquisição dos materiais, a contratada deve solicitar aos fornecedores informações sobre vida útil, desempenho de componentes e acrescê-las à minuta, além de solicitar os termos de garantias, notas fiscais, contratos, manuais e guardá-los para o manual definitivo. Recomenda-se que essas minutas sejam apresentadas à Fiscalização ao longo da obra para aprovações parciais.

O manual definitivo deverá ser entregue no dia do Recebimento Provisório da Obra, quando a edificação é entregue ao usuário, oportunidade na qual a contratada deverá ler o material juntamente com este e a Fiscalização, explicando de maneira geral o seu conteúdo.

Devem ser entregues os documentos citados no Anexo A da norma NBR 14037<sup>[13]</sup>, e outros específicos para o empreendimento, além do modelo de programa de manutenção preventiva (Sistema de Gestão da Manutenção) em conformidade com a NBR 5674<sup>[15]</sup>.

**REFERÊNCIA:** Como referência de orientação, para auxílio na elaboração do manual, sugere-



se o Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações, da Câmara Brasileira da Indústria de Construção (CBIC)<sup>[16]</sup>.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) na última medição, após entrega do manual definitivo.

## 2.4 SINALIZAÇÃO

### 2.4.1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO - SANITÁRIOS

Deverão ser fornecidas placas PVC, dimensões 20 x 15 cm, espessura 1 mm, para identificação das instalações sanitárias masculina e feminina. Serão fixadas com fita dupla-face de alta aderência.

Figura 1 - Modelo de placa de identificação de Sanitário



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada.

### 2.4.2 PLACAS DA CENTRAL DE GÁS

Deverão ser fornecidas placas de advertência em poliestireno, dimensões 20 x 15 cm, espessura 3 mm, fixadas com abraçadeiras de nylon para identificação da Central de Gás.

Figura 2 - Modelo de placas de advertência



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada.

### 2.4.3 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Deverão ser fornecidas placas de acrílico, conforme Projeto de Sinalização, dimensões 25 x 8 cm, espessura 2,5 mm, com fundo preto brilhante e acabamento levemente abaulado. As letras sem recorte eletrônico, cor cinza claro, e em fonte “Arial”. Caso o texto não caiba na dimensão da placa, caberá à Fiscalização indicar a escrita.

Figura 3 - Modelo de placa de identificação



Serão fixadas em todas as salas, banheiros, etc., com fita dupla-face de alta aderência e apresentarão os nomes das dependências conforme listagem abaixo:

Tabela 9 – Nomenclatura das placas

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO DA PLACA</b>
PL 01	ALOJAMENTO FEMININO
PL 02	ALOJAMENTO MASCULINO
PL 03	COPA
PL 04	RESERVA DE ARMAMENTO
PL 05	SALA DE OPERAÇÕES
PL 06	SALA DO SERVIDOR
PL 07	BANHEIRO FEMININO
PL 08	BANHEIRO MASCULINO

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada.

## **2.5 SERVIÇOS PRELIMINARES (04)**

## **2.6 SERVIÇOS DIVERSOS (05)**

### **2.6.1 ANDAIMES**

A CONTRATADA deverá instalar os andaimes para trabalhos em altura seguindo todas as normas de segurança, conforme item 15 da NR 18. O trabalho de montagem e desmontagem é uma atividade de risco que deve ser acompanhada por técnico em segurança do trabalho.

Toda e qualquer atividade executada em desnível acima de 2,00 metros do nível inferior é considerado trabalho em altura. A CONTRATADA deve adotar as providências necessárias para assegurar todas as determinações das normas de segurança, incluindo equipamentos necessários, e obrigatórios, e os cursos devidos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos. Os trabalhos nos andaimes deverão sempre ocorrer com o uso de cinto de segurança, com duplo talabarte.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metro (m) de altura para montagem e desmontagem.

## **2.7 SERVIÇOS TÉCNICOS (06)**

### **2.7.1 LOCAÇÃO DE OBRA**

A Contratada será responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível, e correndo por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços. Será tomado, para referência de nível, o ponto da obra ou do logradouro indicado pelo Contratante, em ordem de serviço especial.

A obra será locada após a limpeza do terreno, e em princípio, após a sua regularização, observando-se rigorosamente as indicações do projeto e as exigências da municipalidade local.

Verifica-se o comprimento do trecho da instalação, para corte das peças de madeira. Com cavadeira faz-se a escavação nos locais onde serão inseridos os pontaletes. Durante a inserção do pontalete, é verificado o nível.

Interligam-se os pontaletes com duas tábuas e trava-se a base de cada pontalete para sustentar a estrutura do gabarito. Faz-se o chumbamento dos pontaletes com concreto e, por fim, pinta-se a tábua pelo lado de dentro do gabarito, para marcação dos pontos.

Figura 4 - Gabarito Esquemático de tábuas corridas pontaletadas, com travamento



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por distância de gabarito executado (m)

## **2.8 CANTEIRO DE OBRAS (07)**

### **2.8.1 CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO**

A Contratada deverá submeter à Fiscalização, em até 05 (cinco) dias após a emissão da Ordem de Serviço, seu projeto de Instalações Provisórias ou Canteiro de Serviço. O projeto deverá contemplar todas as áreas, com as informações de materiais e espaços compatíveis com o porte da obra e as determinações da legislação vigente.

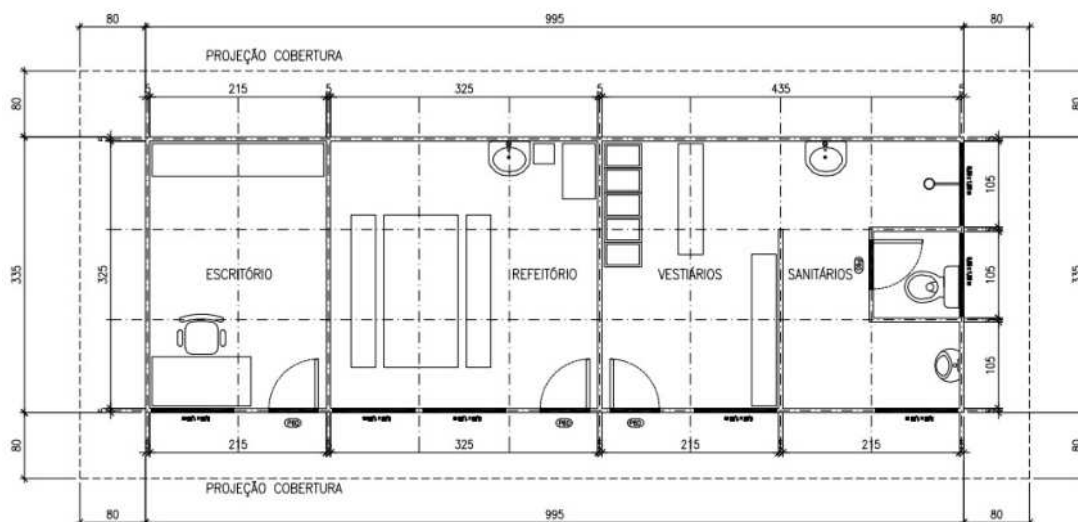
A Contratada instalará o canteiro de obras no terreno conforme localização determinada pela Fiscalização, de acordo com as exigências dos órgãos públicos (Eng. Sanitária, Prefeitura, Corpo de Bombeiros, etc.) e todas as normas cabíveis.

O posicionamento do canteiro (edificações provisórias; armazenagem de pedra, areia e madeira; bancada para execução de armadura; etc.) deve ser planejando, evitando interferência da circulação da obra com o funcionamento da OM. A área do canteiro deve ser dotada de iluminação externa.

Para o levantamento de quantitativo e elaboração do orçamento, foi empregado a construção

de Canteiro de Obras do TIPO I (ref. Fundação para Desenvolvimento da Educação – SP).

Figura 5 - Canteiro de Obras Tipo I



**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Conforme item de serviço (un, m<sup>2</sup>). Para o caso dos itens cuja unidade é “mês”, os pagamentos deverão ser proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar como um valor mensal fixo.

### 2.8.1.1 DO CANTEIRO

A CONTRATADA será responsável, até o final das obras, pela adequada manutenção, operação, limpeza, vigilância e boa apresentação do Canteiro de Obras e de todas as suas instalações. Nisso, incluso os especiais cuidados higiênicos para compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos, acessos e caminhos de serviço.

Deve ser cultivado um ambiente saudável e zelando pela ordem e disciplina em todas as dependências da obra. Todo material destinado à aplicação na obra, apoio à construção, máquinas e equipamentos ou entulho, deverá ser armazenado ou instalado de forma planejada.

A Fiscalização determinará à Contratada a imediata retirada de qualquer material encontrado fora dos locais projetados para determinado fim ou a reorganização daquela cuja armazenagem não se enquadre em padrões de elevada qualidade e produtividade.

A CONTRATADA manterá no canteiro de obra, além dos documentos exigidos pela legislação:

- Diário de obras;
- Arquivo com os documentos administrativos, tais como ordens de serviços, relatórios, pareceres e demais documentos;
- Os desenhos dos projetos e detalhes de execução;
- Engenheiro ou preposto devidamente habilitados; e
- Cronograma físico-financeiro devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá informar à FISCALIZAÇÃO, com antecedência mínima de 24h, as interrupções de fornecimento de água e de energia elétrica decorrentes da execução dos serviços.



### 2.8.1.3 CUIDADOS AMBIENTAIS

Para cumprir as exigências do órgão ambiental, tendo em vista os potenciais impactos ambientais desencadeados durante a execução das obras, deverão ser adotadas pela CONTRATADA as seguintes medidas:

O Canteiro de Obras não deverá situar-se em áreas de proteção permanente (APP) – próximo a nascentes, cursos d'água, etc.;

Tomar medidas de segurança contra derramamento de óleo combustível, lubrificantes e outros poluentes; bem como disposição adequada de lixo e esgoto sanitário para não poluir o lençol freático;

Umedecer constantemente as vias de acesso, evitando a poluição do ar com partículas de poeira devido ao tráfego;

A camada superficial existente, rica em matéria orgânica e minerais, retirada para instalação do canteiro, deverá ser estocada, de forma a ser reespalhada na área após a desmobilização; e

Na desmobilização, todos os materiais utilizados, bem como os resíduos, deverão ser removidos e destinados corretamente, restaurando a área e a devolvendo nas melhores condições, aptas ao seu uso original.

### 2.8.2 PLACA DE OBRA

Cabe à Contratada a responsabilidade de fornecer e instalar no canteiro a placa de obra do Sistema de Obras Militares do Exército. A placa será constituída por um quadro de madeira e fechamento em chapa metálica ou lona.

A dimensão será de 2,40 m x 1,20 m, as cores são definidas pelo Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras e o texto de conteúdo é adaptado ao Ministério da Defesa, informado pela Contratante. A placa deverá ser instalada em posição de destaque no canteiro de obras, e sua localização e composição devem ser verificadas e aprovadas pela Fiscalização.

Figura 7 - Placa de Obra: referência do Governo Federal para obras públicas



Figura 8: Adaptação para as obras conveniadas com o Ministério da Defesa



As especificações de fonte e cores devem seguir as orientações disponíveis em:

[https://www.gov.br/secom/pt-br/central-de-conteudo/manuais/uso-da-marca-do-governo-federal/2023-jan\\_br\\_govfederal\\_manual-de-uso\\_placas](https://www.gov.br/secom/pt-br/central-de-conteudo/manuais/uso-da-marca-do-governo-federal/2023-jan_br_govfederal_manual-de-uso_placas)

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por área (m<sup>2</sup>) de placa instalada.

## 2.9 MOVIMENTO DE TERRA (08)

### 2.9.1 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO

Os locais onde serão levantadas as edificações deverão ser nivelados e deixados em condições previstas para as cotas definitivas tal como definidas pelo projeto. O nivelamento deverá ser submetido à apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Referências: A contratada deverá seguir as especificações do DNIT (terraplenagem – Aterros)

#### **Condições Específicas dos Materiais**

Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia, indicadas no projeto.

Os solos para os aterros provirão de cortes a serem escavados, devidamente selecionados.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%.

A camada final dos aterros deverá constituir-se de solo selecionado na fase de projeto, entre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de indicação.

Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

#### **Execução**

As operações de execução do aterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão:

Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração,



compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.

Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

No caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada, nesse caso foram dimensionadas bermas de equilíbrio para a garantia da estabilidade dos taludes.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal determinada, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 92 ou DNER-ME 37. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

### **Manejo Ambiental**

As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente referem-se à execução dos dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüentemente o carreamento de material.

### **Controle da Execução**

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092 e DNER-ME 037. Para pistas de extensões limitadas, com volume de no máximo 1.200m<sup>3</sup> no corpo do aterro, ou 800m<sup>3</sup> para as camadas finais deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

O número de ensaios de massa específica aparente "in situ" para o controle da execução será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo executante.

As determinações do grau de compactação GC serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no



campo. Deverão ser obedecidos os limites seguintes:

- a) corpo do aterro - GC = 95%;
- b) camadas finais - GC = 100%.

### **Verificação Final da Qualidade**

#### **Controle Geométrico**

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

variação da altura máxima de  $\pm 0,04\text{m}$  para o eixo e bordos;

variação máxima da largura de  $+ 0,30\text{m}$  para a plataforma, não sendo admitida variação para menos.

O controle deverá ser efetuado por nivelamento de eixo e bordo.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

O volume transportado para os aterros deve ser objeto de medição, por ocasião da execução dos cortes.

A compactação será medida em  $\text{m}^3$ , sendo considerado o volume de aterro executado de acordo com a seção transversal do projeto.

A regularização será medida por  $\text{m}^2$  executado;

Nos serviços onde houver coincidência da camada final de  $0,20\text{m}$ , nas obras de terraplenagem, com a regularização das obras de pavimentação, este último serviço não deverá ser medido, por ser idêntico ao primeiro.

O equipamento, a mão de obra, o material e o transporte, bem como as despesas indiretas não serão objeto de medição, apenas considerados por ocasião da composição dos preços dos serviços.

## **2.9.2 CUIDADOS AMBIENTAIS**

Para cumprir as exigências do órgão licenciador e fiscalizador do meio ambiente, tendo em vista os potenciais impactos ambientais desencadeados durante a execução das obras de terraplenagem e pavimentação, deverão ser adotadas pela CONTRATADA as seguintes medidas para cada uma das atividades:

### **2.9.2.1 DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO E ABERTURA DE CAMINHOS DE SERVIÇO**

- Limitar o desmatamento e limpeza ao mínimo necessário às operações de construção e segurança do tráfego;
- Efetuar a remoção ou uso controlado dos restos vegetais da operação de desmatamento;
- Utilizar o solo orgânico removido como reserva para proteção de taludes de aterro e recuperação de áreas de empréstimo exploradas para a construção;
- Implantar os caminhos de serviço, preferencialmente, dentro da faixa de domínio;

## **2.10 DRENAGEM / OBRAS DE CONTENÇÃO / POÇOS DE VISITAS E CAIXAS (09)**

## **2.11 ESCORAMENTO EM VALAS (10)**

## **2.12 ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS (11)**

## **2.13 LIGAÇÕES PREDIAIS ÁGUA / ESGOTO / ENERGIA / TELEFONE (12)**

## **2.14 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS (13)**

### **2.14.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As estruturas do pavilhão serão executadas de acordo com o projeto estrutural fornecido pela CONTRATANTE. Qualquer alteração necessária ou questionamento deve passar pela FISCALIZAÇÃO antes da execução. As estruturas dos pilares, vigas, escadas, baldrames, blocos de fundação e estacas, serão em concreto moldado *in loco*, sendo que as lajes serão pré-moldadas com vigotas treliçadas e enchimento de bloco cerâmico.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: As estruturas moldadas *in loco*, sejam elas blocos de coroamento, baldrames, pilares, escadas, lajes, etc., serão medidos os materiais efetivamente aplicados, sendo que as perdas deverão ser consideradas na composição de custos da CONTRATADA. As quantidades serão as condizentes com o projeto estrutural.

Formas: área em m<sup>2</sup> de forma realizada. O orçamento considera, para os blocos e baldrames, formas com reaproveitamento de 2x.

Armaduras: peso em kg de aço aplicado na forma;

Concreto e lançamento de concreto: volume em m<sup>3</sup> de concreto aplicado na forma.

Deverão ser obedecidas rigorosamente as instruções das seguintes Normas Brasileiras:

- NBR 14931/2004 (Execução de estruturas de concreto – Procedimento);
- NBR 6118/2014 (Projeto de estruturas de concreto – Procedimento);
- NBR 6122/2019 (Projeto e execução de fundações);
- NBR 9062/2017 (Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado).

É de responsabilidade da CONTRATADA manter o local da obra limpo e organizado, obedecendo as Normas de Higiene e Segurança do Trabalho, selecionando os locais para estocagem de materiais e local para bota-fora, que deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A execução da fundação e da estrutura é de inteira responsabilidade da CONTRATADA, devendo esta, providenciar e apresentar à FISCALIZAÇÃO, a anotação de responsabilidade técnica (ART) referente à execução desta fase da obra.

### **2.14.2 RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS**

Todos os materiais aplicados nas fundações e estruturas *in loco* deverão ser recebidos e

armazenados conforme estabelecido nas normas relacionadas da ABNT.

Desde o recebimento até o momento da utilização, os materiais deverão estar fisicamente separados e perfeitamente identificados no que se diz respeito à classe, graduação e bitola. Cópias de todos os documentos referentes à origem, características e qualidade dos materiais deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO.

O aço, o cimento, os agregados e possíveis adições deverão ser armazenados de forma que não ocorra contato com o solo.

### **2.14.3 SISTEMAS DE FORMAS**

O sistema de formas composto por formas, escoramento, cimbramento e andaimes deverão assegurar:

- A resistência à ação de fatores ambientais que possam ocorrer durante a utilização;
- A resistência ao peso próprio, ao peso da estrutura até que o concreto atinja às características exigidas no projeto estrutural, e às cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura;
- A resistência aos efeitos dinâmicos provenientes do lançamento e adensamento do concreto;
- A integridade dos elementos estruturais garantindo as tolerâncias especificadas neste.

As formas deverão ser fabricadas com lâminas de madeira compensada, revestidas com filme fenólico, com gramatura mínima de 180 g/m<sup>2</sup>, marca Gethal ou similar, sem falhas ou irregularidades. As formas deverão reproduzir os contornos, alinhamentos e dimensões requeridas no projeto estrutural e garantir a estanqueidade, impedindo fugas de nata de cimento.

Agentes desmoldantes, quando necessários, deverão ser aplicados exclusivamente nas formas antes da colocação das armaduras, de forma a não prejudicar a aderência destas ao concreto. Os produtos utilizados não poderão deixar resíduos na superfície do concreto nem causar alteração na cor e prejuízo à aderência do revestimento a ser aplicado.

A aplicação dos desmoldantes deverá seguir as especificações do fabricante e das normas nacionais relacionadas.

Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes.

As formas e os escoramentos deverão ser executados de modo a haver facilidade na retirada de seus diversos elementos separados, se necessário. Para que se possa fazer essa retirada sem choques, o escoramento deverá ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados a esse fim.

Antes do lançamento do concreto, deve-se verificar a limpeza interna das formas e a estanqueidade das juntas, de maneira a evitar a perda da pasta do concreto. Nas formas de pilares e vigas estreitas e esbeltas, deverão ser deixadas aberturas provisórias próximas ao fundo, para permitir a devida limpeza.

O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR-14931. A retirada deverá ser feita de forma progressiva, conforme especificado no projeto executivo, obedecendo às recomendações do fabricante.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto tiver resistência suficiente para resistir às cargas que sobre ele atuam. Desde que não seja usado cimento

de alta resistência inicial ou processos que acelerem o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais de vigas e pilares: 3 dias;
- Faces inferiores de vigas, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores de vigas e lajes, sem escoramento: 21 dias;

Nos balanços, a retirada do escoramento deverá iniciar-se pela borda livre.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** As formas serão medidas em área (m<sup>2</sup>) de forma realizada. O orçamento considera, para os blocos e baldrame, formas com reaproveitamento de 4x.

#### 2.14.4 ARMADURA

O aço utilizado nas armaduras será do tipo CA50 e CA60 e deverá atender às características exigidas pela NBR 7480. Em nenhum caso deverá ser utilizado tipo de aço diferente do especificado no projeto.

As barras de aço não deverão apresentar ferrugem, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer outra substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto. Armaduras levemente oxidadas por exposição ao tempo por até três meses em ambiente de agressividade fraca ou moderada (conforme NBR 6118/2014), sem produtos destacáveis e sem redução de seção poderão ser empregados na estrutura de concreto.

O dobramento e o corte das barras deverão ser feitos com os raios de curvatura e comprimentos previstos no projeto, permitindo-se tolerância de 5 mm para as medidas lineares ao longo do eixo da barra, e sempre feitos a frio ou por processos que não alterem as características mecânicas do material. Os diâmetros mínimos dos pinos de dobramento especificados na NBR 6118 deverão ser atendidos e estão descritos abaixo:

Tabela 5 - Armadura

BITOLA (mm)	TIPO DE AÇO	
	CA-50	CA-60
$\varnothing \leq 10$	3 $\varnothing$	3 $\varnothing$
$10 < \varnothing < 20$	5 $\varnothing$	-
$\varnothing \geq 20$	8 $\varnothing$	-

A armadura deverá ser posicionada e fixada nas formas de forma que, durante o lançamento e adensamento do concreto a posição prevista no projeto seja assegurada.

A montagem da armadura deverá ser feita por amarração utilizando arames. Amarração por pontos de solda somente será permitido em aços soldáveis. Para as armaduras de distribuição das lajes não especificadas em projeto, deverá ser adotada armadura CA-60 de 5 mm de diâmetro e 30 cm de espaçamento.

O cobrimento especificado em projeto deverá ser garantido por meio de espaçadores plásticos ou de concreto ou argamassa, desde que apresentem mesma resistência especificada para o concreto estrutural e relação água/cimento menor ou igual a 0,5. Espaçadores metálicos somente poderão ser utilizados se as partes em contato com a forma forem revestidas com material plástico ou similar.

Cuidado especial deverá ser dado aos espaçamentos mínimos entre armaduras longitudinais, obedecendo aos limites estabelecidos na NBR 6118.

Os estribos dos pilares, obrigatoriamente, deverão ser mantidos no cruzamento com vigas e lajes.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** A armadura será considerada em peso (kg) de armadura aplicada na forma.

## **2.14.5 PREPARO, LANÇAMENTO, CURA E CONTROLE DO CONCRETO**

O concreto deve ser preparado e atender aos critérios de preparo, lançamento e controle de qualidade previstos na NBR 14931 e na NBR 12655. Em caso de concreto dosado em central deve-se ainda respeitar as exigências estabelecidas na NBR 7212. A cópia da documentação relativa ao cumprimento destas prescrições e disposições deve ser enviada à CONTRATANTE.

É de total responsabilidade da CONTRATADA a garantia de qualidade do concreto e o atendimento às especificações de projeto e das normas relacionadas. A CONTRATADA deverá realizar o controle tecnológico do concreto através de uma empresa especializada, contratada para esta finalidade. Para esta finalidade, deverão ser seguidas as orientações da NBR 12655/2015.

O controle tecnológico compreenderá as verificações relativas à dosagem, à trabalhabilidade e à resistência mecânica do concreto.

A cada carga de concreto recebida, deverá ser executado o “Slump Test”, de maneira a garantir a trabalhabilidade e o bom rendimento nos serviços de concretagem. Os corpos de prova serão moldados de acordo com a NBR 5739:2018, com formas cilíndricas de 15x30 cm. Serão moldados os corpos de prova em quantidade suficiente para a realização do controle estatístico por amostragem parcial, no mínimo aos 7 e 28 dias.

Cimento de alta resistência inicial, cimento de alto-forno ou outros cimentos especiais somente poderão ser utilizados com autorização prévia da FISCALIZAÇÃO, sendo a CONTRATADA incumbida de apresentar documentação com a justificativa para a utilização.

Aditivos com a finalidade de modificação das condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto, só poderão ser usados após aprovação da FISCALIZAÇÃO, sendo que os mesmos deverão obedecer às especificações nacionais ou, na falta destas, suas propriedades devem ser verificadas experimentalmente em laboratórios idôneos.

Todos os equipamentos utilizados no lançamento do concreto deverão estar limpos e em condições de utilização.

Antes do lançamento do concreto, a superfície das formas deverá estar ser limpa, isenta de incrustações de argamassa, podendo ser exigido pela CONTRATANTE, a limpeza das formas com ar comprimido e, em pontos mais baixos (de difícil acesso), a abertura de furos ou janelas para

remoção da sujeira.

O meio transporte do concreto na obra não deve acarretar desagregação dos componentes do concreto ou perda sensível de água

Quando a concretagem ocorrer em temperaturas elevadas ( $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ) e, principalmente, quando a umidade relativa do ar for baixa ( $\leq 50\%$ ) e a velocidade do vento alta ( $\geq 30\text{ m/s}$ ) deve ser adotada medidas para reduzir a perda sensível de água, pasta ou argamassa por vazamento ou evaporação.

Em hipótese alguma, o concreto poderá ser lançado após o início da pega. E não poderá ser utilizado concreto contaminado com solo ou outros materiais não componentes do concreto.

Em concretagens da estrutura, onde a altura de queda ultrapasse 2,0 m de altura, deverão ser adotados cuidados, de modo a evitar a segregação e a falta de argamassa (como nos “pés” dos pilares). Dentre eles estão:

Emprego de concreto com teor de argamassa e consistência adequados;

Lançamento de 5 cm de argamassa com composição igual à da argamassa do concreto estrutural utilizado;

Uso de dispositivos que conduzam o concreto, minimizando a segregação (funis, calhas, trombas, por exemplo).

Em nenhuma hipótese, será permitido o uso de concreto remisturado.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado com equipamento adequado à sua consistência. O adensamento deve ser realizado de forma que o concreto preencha toda a forma, sem formação de ninhos de concretagem, e não ocorra segregação dos materiais. Deve-se ainda evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, prejudicando a aderência.

No adensamento com vibradores de imersão, a altura das camadas de concreto deve ser aproximadamente igual a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha, não podendo ultrapassar 20 cm. Ao vibrar uma camada de concreto, o vibrador deverá penetrar cerca de 10 cm da camada anterior.

Os vibradores de imersão não poderão ser deslocados horizontalmente. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha.

A agulha deverá ser colocada preferencialmente na posição vertical. Quando não for possível, a uma inclinação máxima de  $45^{\circ}$ .

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser curado e protegido contra agentes prejudiciais. As lajes deverão ser curadas até que atinjam resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ ) de 15 MPa e pelo menos 7 dias para minimizar possível fissuração devido à retração do concreto. Demais elementos, deverão ser abundantemente umedecidos com água durante 3 dias após o lançamento do concreto. Alternativamente, poderá ser utilizado um agente químico de cura, mediante aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Deve-se elaborar um plano de concretagem de forma a evitar as juntas de concretagem. Quando necessárias, as juntas deverão ser definidas com o responsável pelo projeto estrutural.

Se por alguma eventualidade, uma concretagem for interrompida por mais de 90 dias, as barras de espera deverão ser pintadas com pasta de cimento para proteção contra a corrosão. Para retomada da concretagem, essas barras deverão ser suficientemente limpas, de modo a permitir boa aderência com o concreto.

Em juntas de concretagem, antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a

nata de cimento (vitrificada) e feita a limpeza da superfície da junta com a retirada do material solto. Imediatamente antes do lançamento do novo concreto, todas as juntas de concretagem deverão ser molhadas e a água parada deverá ser removida. A nata superficial pode ser retirada logo após o fim da pega com aplicação de jato de água sob forte pressão.

Devem ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços, que podem agir na superfície das juntas.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: O concreto será medido em volume (m<sup>3</sup>) de concreto executado.

#### **2.14.6 FUNDAÇÕES**

A solução adotada para as fundações são estacas escavadas com trado mecânico, sem fluido estabilizante.

Os elementos de fundação deverão ser executados nas posições indicadas no projeto elaborado pela CONTRATANTE, ficando a CONTRATADA responsável pela locação. A verificação das locações por parte da FISCALIZAÇÃO não exime a CONTRATADA desta responsabilidade.

Não serão tolerados desvios horizontais maiores que 1 cm por metro escavado e erros maiores que 5 cm, em planta, na locação das estacas, cabendo à CONTRATADA os custos inerentes à nova execução dos serviços previstos, bem como dos não previstos daí decorrentes.

No caso de ocorrência de condições geotécnicas diferentes das previstas no projeto de fundação, a FISCALIZAÇÃO deverá ser alertada e, a seu critério, poderá interromper os serviços para que, se necessário, proceda-se a uma adaptação do projeto original à nova situação.

##### **2.14.6.1 ESTACA ESCAVADA SEM FLUIDO ESTABILIZANTE**

As estacas somente poderão ser executadas abaixo do nível do lençol freático se o furo puder ser drenado antes da concretagem.

Na implantação das estacas a executante deve atender às profundidades previstas no projeto. As possíveis alterações nas profundidades somente podem ser executadas após autorização prévia por parte da FISCALIZAÇÃO da obra.

Caso as paredes do solo escavado não se mantenham estáveis, deverá ser utilizada uma camisa metálica recuperável ou lama bentonítica.

Concluída a escavação e atingida a cota de ponta prevista no projeto, deve-se posicionar a armadura das estacas observando a ancoragem dentro dos blocos, conforme o projeto.

As estacas deverão ser executadas com concreto usinado e resistência de acordo com a especificação constante no projeto de fundações.

A concretagem das estacas deverá ser feita no mesmo dia da perfuração, através de um funil que tenha comprimento mínimo de 1,50 m.

Antes do lançamento do concreto, deve-se verificar as dimensões da estaca e posicionamento da armadura.

- O concreto a ser utilizado deverá satisfazer as seguintes condições:
- Consumo de cimento não inferior a 280 kg/m<sup>3</sup>;
- Fator a/c ≤ 0,6

- Abatimento ou slump ente 100 mm e 160 mm;
- Diâmetro do agregado de 9,5 mm a 25 mm; e
- Teor de exsudação inferior a 4%.

Os volumes de concreto utilizados nas estacas devem ser adequadamente monitorados, objetivando a verificação do diâmetro médio da estaca ou de eventual consumo excessivo por ocorrência de locas e erosão ao longo do furo.

O arrasamento da estaca deverá ser feito de forma que a armadura seja preservada e a superfície do topo fique plana e perpendicular ao eixo da estaca.

No caso de estacas com concreto inadequado abaixo da cota de arrasamento, deve-se fazer a demolição desse trecho e recompô-lo até esta cota. Estacas cujo topo resulte abaixo da cota de arrasamento prevista, devem ser emendadas fazendo-se o transpasse da armadura. O material utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior ao do concreto da estaca.

Durante a execução das estacas deverá ser preenchido o boletim de controle de execução diariamente para cada estaca. Ao término da execução das estacas, esse boletim deverá ser entregue FISCALIZAÇÃO. Deverão constar as seguintes informações no boletim:

- Identificações gerais: obra, local, nome do operador, executor, contratante;
- Data de execução;
- Identificação da estaca: diâmetro, nome ou número conforme projeto de fundação;
- Comprimento de perfuração;
- Comprimento concretado;
- Comprimento real da estaca abaixo do arrasamento;
- Desvio de locação (se houver);
- Consumo médio de concreto por estaca, com base no volume de concreto do caminhão betoneira;
- Característica da perfuratriz;
- Horário de início e fim da perfuração;
- Horário de início e fim da concretagem;
- Posicionamento da armação;
- Observações relevantes;
- Nome e assinatura do executor; e
- Nome e assinatura da fiscalização e contratante.

Sempre que houver qualquer excentricidade executiva, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** As estacas serão quantificadas e medidas por metro de estaca executada (m).

#### **2.14.6.2 BLOCOS**

Os blocos deverão ser executados com as dimensões indicadas no projeto de fundações fornecido pela Contratante. Deverá ser utilizado concreto usinado bombeado, com resistência fck de 30 MPa

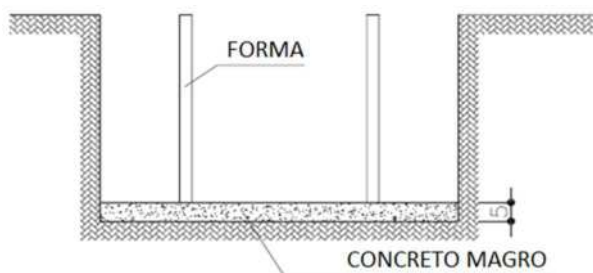
Após executado o arrasamento das estacas, a Contratada deverá executar as cavas para os



blocos. Deverá ser removido todo o material solto do fundo das valas e, posteriormente, compactado. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deve haver total esgotamento, e a área devidamente protegida. Não é permitida a concretagem antes dessa providência.

Sobre o fundo, será colocado um lastro de concreto magro com, no mínimo, 5 cm de espessura. O lastro deverá ser executado sobre toda a área do fundo da vala, sendo que, as formas dos blocos serão apoiadas sobre ele. Não serão aceitos lastros apenas na área interna das formas, pois este vício tende a reduzir as dimensões da seção do elemento estrutural.

Figura 9 - Representação do lastro de concreto magro sob forma em blocos e sapatas

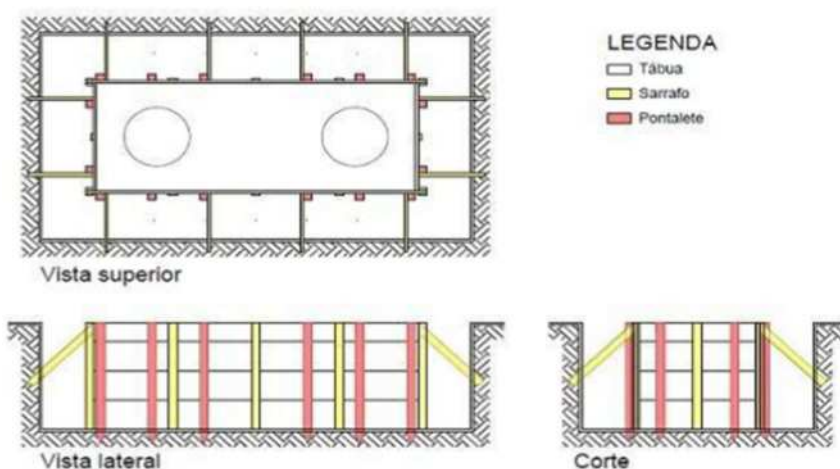


A partir dos projetos de fabricação de formas, conferir as medidas e realizar o corte das peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc.

Utilizar a madeira conforme especificada na composição do orçamento. Agentes desmoldantes, quando necessários, deverão ser aplicados conforme recomendações dos fabricantes e não poderão deixar resíduos na superfície do concreto, nem causar alteração na cor e prejuízo à aderência do revestimento a ser aplicado.

Pregar os sarrafos nas tábuas com prego de cabeça dupla e escorar as laterais, cravando pontaletes e sarrafos de madeira no terreno. Antes do lançamento do concreto, deve-se verificar a limpeza interna das formas e a estanqueidade das juntas. Em nenhuma hipótese os elementos devem ser concretados usando o solo diretamente como forma lateral.

Figura 10 - Formas de blocos (ref: Caderno SINAPI)



As armaduras deverão ser cuidadosamente posicionadas conforme projeto e fixadas por meio de arames, de forma que não ocorra movimentação da armadura durante o transporte ou durante

a concretagem.

Na concretagem deve-se verificar se a resistência característica e/ou o traço, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto. Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento/slump) e a moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar o material com a utilização de bombas e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura seja adequadamente envolvida na massa de concreto.

Atenção especial deve ser dada para manter durante a concretagem a espessura recomendada e o cobrimento das armaduras.

As dimensões dos elementos concretados não podem ter valores inferiores a 5% das previstas no projeto. A resistência característica obtida em ensaios de compressão axial não poderá ser inferior a prevista em valor superior a 10%.

Os trabalhos de reaterro de cavas de fundação serão executados com material adequado, em camadas sucessivas de altura máxima de 20 cm, molhadas e energicamente apiloadas, de forma a serem evitados recalques posteriores das camadas aterradas.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: O volume de escavação (m<sup>3</sup>), área da forma (m<sup>2</sup>) com escoramento, volume do concreto (m<sup>3</sup>) e peso do aço (kg) serão medidos separadamente.

## **2.14.7 ESTRUTURAS**

A estrutura será em concreto armado moldado in loco. Em toda a estrutura, deverá ser utilizado concreto usinado bombeado, com fck de 30 MPa.

### **2.14.7.1 TOLERÂNCIAS DE EXECUÇÃO**

A execução das estruturas de concreto deve ser feita obedecendo às dimensões e à forma dos elementos indicadas no projeto, respeitando as tolerâncias dispostas na NBR 14931.

### **2.14.7.2 ESTRUTURA DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO**

A estrutura em concreto moldado in loco é composta por pilares, vigas, contrapisos e camada superior das lajes pré-moldadas.

Os elementos a serem concretados no local deverão seguir o projeto elaborado e fornecido pela CONTRATADA.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem prévia verificação conjunta por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO. Na vistoria, será dada ênfase para perfeita disposição, dimensões e ligações das armaduras correspondentes.

#### **2.14.7.2.1 VIGAS BALDRAMES**

As vigas baldrame deverá ser executadas com as dimensões indicadas no projeto fornecido pela Contratante. A execução ocorre com as mesmas preparações dos blocos, apresentadas no item 2.10.2.

Para as formas, utilizar a madeira conforme especificada na composição do orçamento. As montagens seguirão as figuras a seguir, conforme o caso.

Figura 11 - Formas de vigas baldrame com tábuas (ref: Caderno SINAPI)

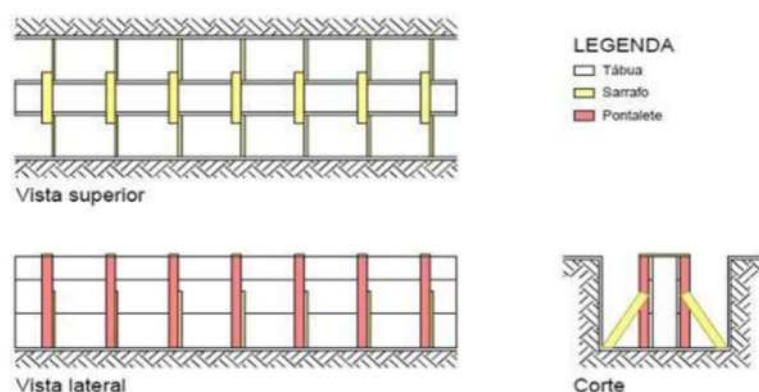
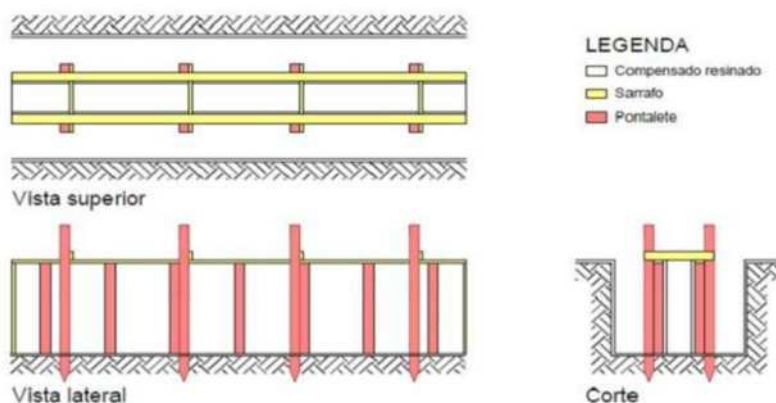


Figura 12 - Formas de vigas baldrame com compensado resinado (ref: Caderno SINAPI)



**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** O volume de escavação (m<sup>3</sup>), área da forma (m<sup>2</sup>) com escoramento, volume do concreto (m<sup>3</sup>) e peso do aço (kg) serão medidos separadamente.

#### 2.14.7.2.2 PILARES DE CONCRETO ARMADO

- a) Assegurar-se da correta montagem das formas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas formas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros); verificar a condição de estanqueidade das formas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento, conforme 2.10.2
- A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os ganchos dos pés dos pilares, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível laser e outros dispositivos; fixar os ganchos na laje com pregos de aço ou recursos equivalentes;
- Posicionar três faces da forma de pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no gancho;
- Conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;

- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna;
  - Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, colocar a quarta face da forma de pilar e realizar a fixação entre as gravatas, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto;
  - Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da forma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das formas.
- b) Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e conforme 2.10.3;
- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
  - Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50 cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
  - Posicionar a armadura na forma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- c) Verificar se a resistência característica e/ou o traço, a trabalhabilidade especificada e tempo de início de pega do concreto;
- d) Após a verificação da trabalhabilidade e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo de forma homogênea com uso de vibrador de imersão;
- e) Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** A área da forma ( $m^2$ ) com escoramento, volume do concreto ( $m^3$ ) e peso do aço (kg) serão medidos separadamente.

#### **2.14.7.2.3 VIGAS DE CONCRETO ARMADO**

- a) Assegurar-se da correta montagem das formas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas formas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros); verificar a condição de estanqueidade das formas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento, conforme 2.10.2.
- Posicionar os fundos de vigas sobre a borda das formas dos pilares, providenciando apoios intermediários com escoras em madeira, de acordo com o indicado no projeto;
  - Fixar os encontros dos painéis de fundo das vigas nos pilares, cuidando para que não ocorram folgas (verificar prumo e nível);
  - Fixar as laterais da forma da viga, utilizando-se pregos de cabeça dupla em cada gravata, para travar o conjunto e facilitar a desforma;
  - Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna;

- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e nível da forma.
- b) Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e conforme 2.10.3;
  - Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
  - Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50 cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
  - Posicionar a armadura na forma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- c) Verificar se a resistência característica e/ou o traço, a trabalhabilidade especificada e tempo de início de pega do concreto, conforme 2.10.4;
- d) Após a verificação da trabalhabilidade e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo de forma homogênea com uso de vibrador de imersão, conforme 2.10.4;
- e) O acabamento é feito com desempenadeiras de modo a se obter uma superfície uniforme.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** A área da forma ( $m^2$ ) com escoramento, volume do concreto ( $m^3$ ) e peso do aço (kg) serão medidos separadamente.

#### **2.14.7.2.4 LAJES PRÉ FABRICADAS UNIDIRECIONAIS COM VIGOTAS TRELIÇADAS**

Lajes pré-fabricadas unidirecionais (NBR-14859-1) compostas de vigotas de concreto armado e armação treliçada com altura e largura nominal conforme projeto executivo estrutural ou especificação do fabricante. Enchimento com elemento inerte de blocos cerâmicos.

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 C30, espessura e armadura negativa e de distribuição conforme projeto executivo estrutural ou especificação do fabricante.

##### **a) EXECUÇÃO**

Obedecer rigorosamente ao projeto executivo da estrutura e as normas da ABNT.

As condições ambientais e a vida útil da estrutura deverão ser definidas conforme prescrições da NBR-6118.

Executar o 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.

No recebimento das vigotas treliçadas na obra verificar se não existem trincas ou defeitos que possam comprometer a resistência ou aparência da laje.

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.

#### b) CIBRAMENTO E ESCORAMENTO

Obedecer às recomendações das fichas de fôrma e cimbramento em madeira.

Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes.

Deve ser prevista contraflecha de 0,3% do vão quando não indicada pelo projeto executivo estrutural ou pelas especificações do fabricante.

O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR-14931.

A retirada deve ser feita de forma progressiva, conforme especificado no projeto executivo, obedecendo as recomendações do fabricante.

O prazo mínimo para retirada do escoramento deve constar do projeto executivo estrutural, através da indicação da resistência mínima à compressão e do respectivo módulo de elasticidade na ocasião, conforme NBR-6118 e NBR-12655 (fckj, Ecj). 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 e à ficha de armadura.

Deve ser colocada a armadura negativa nos apoios e a armadura de distribuição de acordo com o projeto executivo ou recomendação do fabricante.

No caso de enchimento com blocos de cerâmica, estes devem ser molhados abundantemente antes da concretagem até a saturação para que não absorvam a água de amassamento do concreto.

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 na NBR-14931 e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante pelo menos 7 dias.

#### c) RECEBIMENTO

A Fiscalização deve comprovar a obediência às especificações do projeto executivo estrutural quanto: ao inteiros, à altura das vigotas e do material de enchimento e à resistência do concreto.

#### CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:

Laje pré-moldada: área de laje executada;

Armaduras: peso em kg de aço aplicado na forma;

Concreto e lançamento de concreto: volume em m<sup>3</sup> de concreto aplicado na forma.

## **2.15 INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO (14)**

## **2.16 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (15)**

### **2.16.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS**

A Contratada deverá executar as instalações hidrossanitárias conforme projeto fornecido. Todos os materiais utilizados devem ser novos, de boa qualidade, livre de falhas e em conformidade com estas especificações técnicas. Antes da aquisição de todo o material necessário, recomenda-se a aprovação de amostras com a Fiscalização.

O transporte dos materiais é de encargo unicamente da Contratada. Não é permitido o estoque de material não caracterizado no projeto ou de qualidade inferior no canteiro de obras. Haja vista necessidade de substituição de qualquer tipo de material, seja pela qualidade, orçamento, ou por suas características técnicas, esta substituição deve ser autorizada pelo Engenheiro responsável pela fiscalização da obra.

Para os ramais enterrados a tubulação deve ser montada sobre a vala, conforme indicado em projeto. As escavações das valas devem ser executadas com os preceitos da boa técnica [1][2][3], com segurança, utilizando escoramento sempre que necessário. O fundo da vala deve ser regular e uniforme, isento de saliências, reentrâncias, obedecendo a declividade de projeto. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado e devidamente compactado, para o perfeito e contínuo apoio da tubulação.

Durante o assentamento da tubulação, os máximos cuidados devem ser adotados para evitar entrada de água que possa causar solapamento na vala aberta. Devem ser realizados testes de estanqueidade em toda instalação, antes do reaterro ou revestimento final. O reaterro deve ser efetuado considerando três zonas:

- Reaterro lateral (entre o fundo da vala até a geratriz superior da tubulação): deve ser feito em camadas inferiores a 10 cm, cuidando-se para que a tubulação se apoie total e continuamente no fundo da vala, com um berço bem executado nas laterais;
- Reaterro superior (zona com 30 cm de altura a partir da geratriz superior da tubulação): deve ser feito com camadas de 10 a 15 cm de espessura, compactando-se apenas nas faixas laterais, tangentes à tubulação. Para evitar deformações na tubulação, a faixa diretamente acima da tubulação não deve ser compactada;
- Reaterro final: deve ser feito em camadas, compactadas, sucessivas, até alcançar o mesmo estado do terreno original, lateral à vala.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Será retido 5% de saldo de medição para pagamento após o resultado positivo dos testes de funcionamento, tanto na rede de água fria quanto na rede de esgoto.

### **2.16.2 ÁGUA FRIA**

A instalação deverá seguir as recomendações da NBR 5626:2020 e 15575-6. As tubulações serão em PVC, Classe A, soldável (cor marrom), fabricadas conforme NBR 5648 (utilização em sistemas até 75 mca). As conexões deverão ser do mesmo material e fabricante dos tubos, de forma a obter uma ligação mais confiável entre os elementos.

As ligações entre as peças devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento e limpeza das partes com solução desengordurante. Nos pontos de consumo, especialmente, deverão ser utilizadas conexões de PVC com reforço de latão (cor azul), pois são mais resistentes e a rosca de transição facilita a instalação dos metais. Para desvios, empregar as conexões adequadas, não sendo aceito flexões nos tubos

Figura 13 - Tubos e conexões em PVC soldável



REFERÊNCIA: Tigre ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Tubulações por comprimento (m) e conexões por unidade (un).

Os tubos embutidos em alvenaria devem receber capeamento com argamassa de cimento e areia, traço 1:3. Nas instalações aparentes, deverão ser fixados com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos com parafusos, cujos materiais devem apresentar proteção contra corrosão. As distâncias entre os apoios deverão respeitar as recomendações do fabricante da tubulação.

Figura 14 - Referência de sistemas de fixação para tubo (ex: abraçadeira e fita perfurada)



REFERÊNCIA: Sistema de Suspensão de Tubulações Walsywa ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por comprimento (m) de tubulação fixada.

As tubulações enterradas deverão ser instaladas a 40 cm de profundidade. Em eventuais cruzamentos com a rede de esgoto, a de água deverá estar sempre acima, guardando no mínimo 30 cm de distância. Em nenhuma hipótese a tubulação de água potável deve passar por fossas, sumidouros ou caixas de inspeção.



Todas as tubulações deverão ser testadas, quando ainda estiverem expostas, através da utilização de pressão hidrostática igual 1,5 vezes a pressão de trabalho normal prevista, ou a pressão mínima de 60 mca, sem que ocorra qualquer vazamento. A instalação será considerada estanque se não ocorrer vazamentos ou queda de pressão após 1 hora de ensaio com pressão estável. Após o ensaio de estanqueidade, deve ser verificado se a água flui livremente nos pontos de utilização, não havendo nenhuma obstrução.

### 2.16.3 PRESSURIZADOR

Os pressurizadores previstos em projeto têm capacidade de pressão máxima de 20 mca e vazão de 5 m<sup>3</sup>/h, devem ser instalados e testados conforme orientações do fabricante. Foi previsto de dois pressurizadores visando assegurar o abastecimento em caso de falta de falha ou desativação para manutenção. A instalação e teste de funcionamento devem seguir as orientações do fabricante.

Deve-se prever a alternância automática entre partidas consecutivas dos pressurizadores, a fim de evitar a presença de água sem renovação na rede. O sistema de pressurização não pode provocar ruídos ou vibrações além dos especificados na NBR 10152<sup>[7]</sup>.

Figura 15 - Pressurizador



REFERÊNCIA: Rowa ou similar.

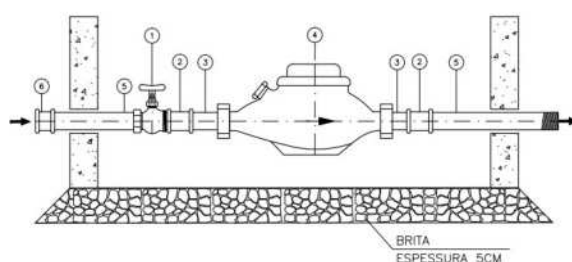
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) de pressurizador instalado.

### 2.16.4 ENTRADA DE ÁGUA E ALIMENTAÇÃO

A alimentação será proveniente do Castelo D'água existente na área do aquartelamento. Visando a medição individual de consumo, será implementado uma caixa enterrada para o hidrômetro (figura 4), conforme indicado em projeto. A caixa de concreto terá altura de 20 cm mais 15 cm de altura do hidrômetro, a espessura das paredes será de 4 cm, com tampa metálica. A tubulação não poderá ser chumbada nas paredes da caixa.

A Contratada deverá fornecer e instalar o hidrômetro, produzido e testado conforme NBR NM 212<sup>[8]</sup>.

Figura 16 - Caixa subterrânea para hidrômetro 1" (Fonte: MOS Sanepar)



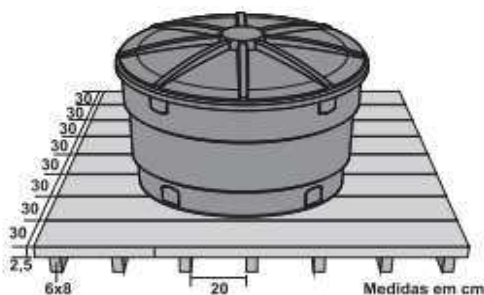
**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Após o conjunto instalado, que engloba: o cavalete (un), o hidrômetro (un) e a caixa retangular de alvenaria com tampa (un).

### 2.16.5 RESERVATÓRIO

Os reservatórios previstos em projeto são de polietileno com tampa e capacidade de 1.000 L, fabricado conforme as NBR 14799<sup>[9]</sup> e 15682<sup>[10]</sup>. Não devem apresentar fissuras, bolhas, rebarbas ou furos, a não ser os previstos para as ligações hidráulicas.

Deverá ser instalado seguindo as recomendações da NBR 14800<sup>[11]</sup>, sobre uma base de madeira de resistência compatível com o peso da caixa cheia. Sugere-se o uso de madeira Cambará, com tábuas (30 x 2,5 cm) e comprimento maior que a largura do fundo da caixa, justapostas sobre caibros (6 x 8 cm) espaçados de 20 cm, de forma que o reservatório não fique diretamente apoiado sobre a laje.

Figura 17 - Figura esquemática - instalação da caixa d'água sobre a base de madeira



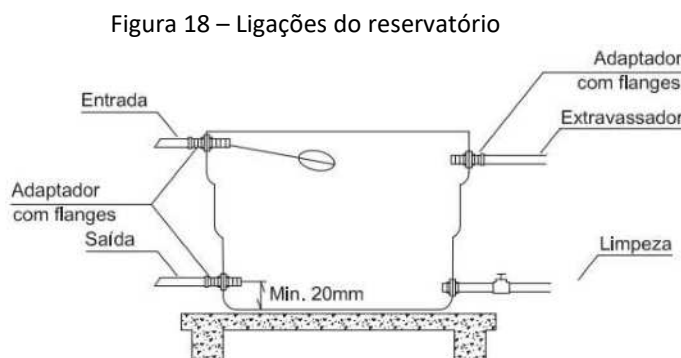
O reservatório não pode apresentar vazamentos ou infiltração de água após enchimento completo de seu volume efetivo e, quando submetido à pressão hidrostática, não deve apresentar ruptura ou deformação das paredes laterais superior a 2,5% de sua altura com tampa.

A água potável em contato com o reservatório não deve apresentar alterações em suas características sensoriais tais como coloração visível, sabor ou odor estranhos, bem como não deve apresentar substâncias indesejáveis, tóxicas ou contaminantes, que representem risco à saúde humana em quantidades superiores aos limites máximos especificados na Portaria vigente do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

O acesso ao interior do reservatório, para inspeção e limpeza, deve ser garantido através

de espaço em torno do reservatório com dimensões mínimas de 45 cm. A tampa deve ser acoplada ao corpo do reservatório e o sistema de vedação deve garantir que aquela se mantenha firmemente presa na sua posição, impedindo a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no interior do reservatório.

Os furos para a colocação dos adaptadores (entrada, saída, limpeza e extravasor/ladrão) devem ser feitos nos locais pré-determinados pelo fabricante, preferencialmente com serra-copo, e aplicar adaptador flangeado dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado, com vedação de anéis de plástico ou elástico.



REFERÊNCIA: FortLev, Tigre ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) de reservatório instalado.

No ramal de alimentação, na entrada do reservatório, será utilizada uma torneira de boia, garantindo alimentação constante conforme a demanda. A Instalação, quando em operação normal e próximo ao seu fechamento, deve ser isenta de ruídos.

REFERÊNCIA: Deca, Docol ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) de peça instalada.

## 2.16.6 EXTRAVASOR E LIMPEZA

A tubulação do extravasor e a de limpeza deve encaminhar a água para um ponto visível, conforme projeto hidrossanitário, para que os usuários da edificação identifiquem o problema e fechem a alimentação. Não haverá saída para rede pluvial. Na extremidade deve ser aplicada uma tela de malha fina para impedir a entrada de animais por esta tubulação.

## 2.16.7 RAMAIS E SUB-RAMAIS

Os registros utilizados devem atender às NBR 15704<sup>[12]</sup> <sup>[13]</sup>, partes 1 e 2, e a 15705<sup>[14]</sup>, com corpo em liga de cobre e os acabamentos especificados no item Louças e Metais. Empregar adaptadores, rosca/solda, para tubulação de PVC e nipple + união na entrada/saída do registro em

ramais de difícil montagem. Os acabamentos devem ser instalados apenas para a limpeza final.

As válvulas sanitárias, se presentes no projeto hidráulico, devem ser fabricadas conforme NBR 15857<sup>[15]</sup> e apresentar dispositivo antivandalismo. O tipo de válvula (baixa ou média pressão) deve ser compatibilizado com a altura manométrica disponível, verificando o catálogo de instruções do fabricante, e devem ser empregados adaptadores, rosca/solda, para tubulação de PVC.

REFERÊNCIA: Deca, Docol ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada.

As peças devem ser locadas conforme os projetos executivos de arquitetura e hidráulica, devendo ser fixadas corretamente, nunca com cimento. Todas as ligações devem ser instaladas adequadamente, com anéis de vedação ou fita de acordo com o caso, dando atenção às normas NBR 14878<sup>[16]</sup>, 15423<sup>[17]</sup>, 14162<sup>[18]</sup> e 16728-2<sup>[19]</sup>.

Nos lavatórios e tanques, a flange de travamento deverá ser de metal, com uso simultâneo de trava química, evitando-se aperto excessivo. (REF.: Tekbond, Loctite ou similar). Deverá ser dado às peças acabamento com argamassa de cimento branco (1:6) ou rejunte, de acordo com o revestimento onde é instalada.

REFERÊNCIA: Conforme item Louças e Metais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada.

## **2.16.8 ÁGUA QUENTE**

A instalação deverá seguir as recomendações da NBR 5626:2020 e 15575-6. As tubulações serão em PPR, na cor verde. As conexões devem ser do mesmo material e fabricante dos tubos, de forma a obter uma ligação mais confiável entre os elementos. As ligações devem ser feitas em termofusão. A tubulação que passar pela cobertura deve receber isolamento térmico.

A tubulação deve ser testada enquanto ainda estiver exposta conforme orienta a NBR 5626:2020, sendo submetido a pressão de 1,5 vezes a pressão de trabalho prevista ou a pressão mínima de 60 mca, a temperatura mínima DEVE SER DE 80 °C. A tubulação é considerada estanque se não houver detecção de vazamentos ou queda de pressão após uma hora de ensaio sob pressão estável.

Deve-se utilizar os apoios para tubulação, a fim de manter a rede na mesma altura, evitando a queda de pressão pela inclinação incorreta ou o cruzamento com tubulações de outra rede. Para desvios, empregar as conexões adequadas, pois flexões nos tubos não serão aceitos.

Figura 19 - tubos e conexões em PPR



REFERÊNCIA: Tigre ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Tubulações por comprimento (m) e conexões por unidade (un).

### 2.16.9 ESGOTO E VENTILAÇÃO

Tubos e conexões conforme a NBR 5688 e cuja instalação segue as prescrições da NBR 8160.

REFERÊNCIA: Tigre ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Tubulações em comprimento (m) e conexões por unidade (un).

Para o acoplamento de tubos e conexões, com junta elástica, os seguintes procedimentos devem ser observados:

- Limpar a bolsa (especialmente da virola onde se alojará o anel) e a ponta do tubo previamente chanfrada com lima; - Marcar a profundidade da bolsa no tubo;
- Aplicar pasta lubrificante especial (não devem ser usados óleos ou graxas, que podem atacar o anel de borracha);
- Após a introdução da ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, este deve ser recuado 10 mm (em tubulações expostas) ou 5 mm (em tubulações embutidas), usando-se como referência a marcação previamente feita, criando-se uma folga para a dilatação e a movimentação da junta;
- Nas conexões, as pontas devem ser introduzidas até o fundo da bolsa.

Para desvios, empregar as conexões adequadas, pois flexões nos tubos não serão aceitos. Em tubulações aparentes, a fixação deve ser feita com braçadeiras localizadas nas conexões, preferencialmente. O distanciamento entre as braçadeiras deve ser, no máximo, 10 vezes o diâmetro da tubulação em tubos horizontais e 2 m em tubos de queda.

REFERÊNCIA: Sistema de Suspensão de Tubulações Walsywa ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por comprimento (m) de tubulação fixada.

A tubulação pode ser chumbada em alguns pontos, mas nunca nas juntas. Devem ser previstos pontos de inspeção nos pés de colunas (tubos de queda).

A instalação deve ser testada com ensaios de estanqueidade e verificação do sifonamento (teste de fumaça). Ensaio de estanqueidade (NBR 8160 - Anexo G):

- Testar toda a tubulação após a instalação, antes do revestimento final e da instalação de qualquer aparelho sanitário.
- No ensaio com água, todas as aberturas devem ser convenientemente tamponadas, exceto

a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 min, observando-se que a carga hidrostática não ultrapasse 6 mca.

- A altura da coluna de água não deve variar; os trechos que apresentarem vazamentos devem ser refeitos.

A fim de assegurar a estabilidade dos fechos hídricos e permitir o fácil escapamento dos gases das tubulações serão previstos tubos de ventilação e seus respectivos ramais. A extremidade aberta do tubo ventilador primário, ou coluna de ventilação, deve estar situada acima da cobertura da edificação, a uma distância mínima que impossibilite que sirva de escoamento das águas pluviais provenientes da cobertura.

Figura 20 - Terminal de Ventilação



As caixas de inspeção serão compostas por: lastro de concreto simples; alvenaria; argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo, e tampa de concreto armado, com puxador em barra redonda trefilada  $\varnothing=5/16''$  e reforço em chapa 16 galvanizadas

Obedecer às características dimensionais e demais recomendações existentes no projeto, para cada caso. As etapas são:

- Escavação manual em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.
  - Quando executada em terreno natural, observar o ressalto de 5 cm em relação ao terreno;
  - Quando executada em piso pavimentado, deve estar alinhada ao mesmo e receber o mesmo tipo de acabamento na tampa.
  - Um eventual desnível nunca poderá ser maior que 1,5 cm, atendendo a acessibilidade
- Fundo em lastro de concreto simples: traço 1:4:8 (cimento, areia e brita).
- Assentamento da alvenaria: argamassa traço 1:0,5:4,5 (cimento, cal e areia).
- Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo: argamassa traço 1:3:0.05 (cimento, areia peneirada – granulometria até 3 mm – e hidrófugo).
- Tampa: concreto traço 1:3:4 (cimento, areia e brita), armado conforme projeto, aço CA-50; vedação da tampa de inspeção com argamassa de rejunte e areia.

Quando utilizadas para esgoto, as caixas devem ter ainda canaleta direcional, que deve ser executada utilizando-se um tubo de PVC como molde, e as laterais do fundo devem ter uma inclinação mínima de 5%, considerando a necessidade de outras entradas nas paredes laterais da caixa.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) executada.

## 2.16.10 LOUÇAS E METAIS

As louças e metais, que serão fornecidos para cada ambiente, assim como a posição em que devem ser instalados, constam no projeto arquitetônico. Não serão aceitos materiais avariados, tais como, amassados, riscados, mal-acabados ou com partes soltas.

Tabela 1 - Louças e metais especificados no projeto arquitetônico


Imagem	Descrição	Imagem	Descrição
	Bacia Sanitária Sifonada com Caixa Aco-plada, de Louça Branca com fecho hídrico que impede a passagem de gases da rede. Deve ser instalada para utilização com sistema de descarga com tecnologia Duo, com dois botões: descarga completa: 6 litros (limpeza total) e descarga com volume reduzido: 3 litros (troca de líquidos); Fabricante: Marca DECA IZY dual Flux ou similar;		Cuba cerâmica de Embutir Oval Dimensões de 48,5 x 37,5 cm Cor Branca. Deverão vir acompanhadas com válvula de escoamento em metal cromado. Fabricante: DECA L37.17 ou similar;
	Assento com tampo plástico modelo básico/convencional (standard ou universal), adulto, fixação dois parafusos no aparelho sanitário. Poderá ser fabricado em resina termofixa, polietileno, polipropileno, plástico, etc. Cor branca. Fabricante: Marca DECA Universal ou similar;		Mictório Sifonado de louça branca com fecho hídrico de uso individual. Deverão vir acompanhados do respectivo Kit de Instalação. Fabricante: Marca DECA M715 ou similar;

Imagem	Descrição	Imagem	Descrição
	Válvula de descarga em metal cromado para mictório com acionamento por pressão e fechamento automático. Deverá possuir regulagem da vazão instalada entre 5,0 l/min e 8,0 l/min. Fabricante: DECA DE-CAMATIC ECO ou similar;		Tanque de louça branco gelo 40 litros com coluna Ref.: Deca ou similar
	Torneira Misturador de Mesa para Cozinha REF.: Zip CR REF.: Incepa ou similar		Torneira de bancada para Banheiro cromada com bica baixa, com acionamento mecânico por pressão temporizado. Fabricante: PRESMA-TIC DOCOL ou similar.
	Ducha elétrica termoplástica com controle para 4 temperaturas. Deverá vir acompanhado de cano, mangueira, ducha manual, suporte para ducha manual e parafusos de fixação. Potência nominal de 6800w para 220v. Fabricante: LORENZETTI Linha Tradição ou similar;		Chuveiro/ Ducha Redonda cromada REF.: Deca Aspen ou similar
	Saboneteira de parede Flex Cromada. Fabricante: Deca ou similar		Acabamento registro de pressão para chuveiro, volante tipo cruzeta, acabamento CR. REF.: Deca, modelo Izy, ou similar



Imagem	Descrição	Imagem	Descrição
	Papeleira em metal cromado Fabricante: Lyn CR004806 Jackwal ou similar		Cabide cromado Fabricante: Lyn Jackwal ou similar
	Torneira externa (ou jardim) de parede, 3/4" longa, acabamento cromado Fabricante: Real ou similar		Sifão para lavatório, plástico cromado <u>REF.:</u> Plasbohn ou similar
	Sifão Ajustável Multi-uso Branco, para tanque REF.: Tigre		Cuba Simples de Embutir para Cozinha 500x400x200 Aço Inox. REF.: Tramontina ou Similar
	Ralo quadrado 15x15cm em PVC com fecha ralo, ventosa, grade retentora e adaptador, tampa de acabamento em Inox polido Fabricante: Tigre ou similar;		Saboneteira tipo dispenser para sabonete líquido, cor branco <u>REF.:</u> Jackwal ou similar
	Papeleira tipo dispenser para papel toalha, cor branco  REF.: Jackwal, modelo 05508.555, ou similar		Mola hidráulica aérea ref. MA 100 Dormakaba ou similar e prendedor de porta Starfer ou similar

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Serão medidos por unidade (un), sendo que ficará retido 5% de saldo de medição para pagamento após o resultado positivo dos testes de funcionamento das respectivas redes.

### 2.16.11 ESPELHOS

Nos banheiros deverão ser instalados espelhos cristal (fundo prata) de dimensões 50x90cm e espessura 4 mm, sem moldura, com a borda bisotada em conformidade com a NBR 15198<sup>[39]</sup>. Deverá ser aparafusado, com parafusos francês M16 em aço galvanizado e cabeça abaulada.

O vidro não deve apresentar estrias ou bolhas, a imagem refletida não deve apresentar distorções visuais e o fundo de prata não pode apresentar oxidação aparente. As características e dimensões devem ser verificadas pela Fiscalização antes da instalação.

A superfície de instalação deve ser plana, limpa e seca. Utilizar arruelas ou espaçadores plásticos para garantir o espaçamento de 3 mm, tanto do parafuso, como da parede onde será instalado, para minimizar o risco de oxidação no espelho. Apertar os botões com cuidado nas diagonais para evitar quebras. O número de parafusos deve ser proporcional às dimensões do espelho, devendo ser informadas pelo fabricante da peça.

Figura 21 - Espelho e botão francês de fixação



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por área (m<sup>2</sup>) de espelho instalado.

### 2.16.12 BANCADAS DE GRANITO

Deverão ser instaladas bancadas de granito polido CINZA ANDORINHA, com respectivos furos para as cubas, nas dimensões definidas no projeto arquitetônico. Deverão ser instalados roda pia com 10 cm de altura e roda saia com 15 cm de altura, com acabamento em meia esquadria e espessura 2cm.

Todas as bancadas deverão receber acabamento final com impermeabilizante.

Figura 22 - Granito polido CINZA ANDORINHA



Nos locais e quantidades indicados em projeto arquitetônico deverão ser instaladas bancadas de granito Cinza Andorinha, como especificado acima, nas seguintes dimensões:

- Duas bancadas para lavatório medindo 85x50cm, com roda pia de 10 cm no fundo e na lateral e roda saia de 15cm na frente e na outra lateral, fixação de uma cuba oval de louça de embutir, e torneira Bica Baixa com acionamento mecânico por pressão temporizado.
- Uma bancada para lavatório medindo 85x50cm, com roda pia de 10 cm no fundo e roda saia de 15cm na frente e na lateral, fixação de uma cuba oval de louça de embutir, e torneira Bica Baixa com acionamento mecânico por pressão temporizado.
- Uma bancada para lavatório medindo 350x60cm, com roda pia de 10 cm no fundo e na lateral e roda saia de 15cm na frente e na outra lateral, fixação de cinco cubas ovais de louça de embutir, e torneiras Bica Baixa com acionamento mecânico por pressão temporizado.
- Uma bancada medindo 210x63cm, com roda pia de 10 cm no fundo e na lateral e roda saia de 15cm na frente e na outra lateral, fixação de cuba simples de embutir para cozinha 500x400x200 em Aço Inox, e torneira Misturador de Mesa para Cozinha.
- Uma bancada medindo 210x63cm, com roda pia de 10 cm no fundo e roda saia de 15cm na frente e nas laterais, fixação de cuba simples de embutir para cozinha 500x400x200 em Aço Inox, e torneira Misturador de Mesa para Cozinha.

As placas serão uniformes, com faces planas e lisas, arestas vivas e dimensões de conformidade com o projeto. As placas com lascas, quebras, ondulações e outros defeitos devem ser rejeitadas. O armazenamento e o transporte das placas serão realizados de modo a evitar quebras, trincas e outras condições prejudiciais.

A instalação se dará com apoio sobre mãos francesas, com as seguintes etapas:

- f. marcar o ponto de perfuração da parede e parafusar as mãos francesas na parede;
- g. aplicar a massa plástica sobre as mãos francesas;
- h. apoiar a bancada sobre as mãos francesas;
- i. verificar o nível da bancada;
- j. posicionar o frontão e fixá-lo na parede com massa plástica e rejuntar utilizando argamassa industrializada de rejuntamento flexível.

Caso não seja possível encontrar o material no acabamento especificado, a Fiscalização deverá ser consultada.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Será medido por metro quadrado (m<sup>2</sup>) de bancada instalada e devidamente fixada. Sendo que ficará um saldo de 10% a ser medido após a realização dos arremates nas juntas.

## **2.17 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / ILUMINAÇÃO (16)**

### **2.17.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS**

A CONTRATADA deverá executar as instalações conforme projeto fornecido pela CONTRATANTE. Todos os projetos As-Built fornecidos pela CONTRATADA ao fim da obra devem passar por avaliação e validação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA tem por obrigação esclarecer suas dúvidas no que concerne à perfeita execução dos projetos e serviços, assim como de informar a CONTRATANTE a respeito de quaisquer fatos ou dados que venham a causar algum óbice na conclusão de item.

A distribuição dos circuitos deve seguir à NBR-5410 em todos os seus critérios, inclusive utilizando-a como referência para dimensionamento e distribuição dos mesmos. Qualquer divergência, incoerência ou falha encontrada pela CONTRATADA deve ser comunicada a FISCALIZAÇÃO que orientará a mesma nos procedimentos a serem tomados.

Todos os circuitos novos deverão possuir condutor de aterramento independente do condutor neutro e todas as partes metálicas, componentes das instalações elétricas deverão ser aterradas.

**A bitola mínima a ser utilizada deverá ser de 2,5mm<sup>2</sup> para circuitos de iluminação e 4,0mm<sup>2</sup> para circuitos de força.**

A infraestrutura para a passagem dos cabos e instalação das tomadas, interruptores, quadros e demais equipamentos da rede elétrica deverá ser composta de eletrodutos. O dimensionamento dos eletrodutos obedece à taxa de ocupação máxima de 40%, sendo que a bitola mínima para os eletrodutos a serem empregados deverá ser de 3/4".

Todos os serviços executados devem estar em perfeito estado final de acabamento, de forma a preservar os aspectos estético e funcional da edificação.

Após a conclusão dos serviços e antes da energização dos circuitos, deverão ser realizados testes de isolamento e continuidade para garantir que toda a instalação esteja em perfeitas condições de funcionamento.

Normas:

- ABNT NBR 5410:2004 "Instalações Elétricas de Baixa Tensão";
- NR-10 do MTE "Norma de Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego";
- Normas da Companhia Energética da localidade de execução da obra (COPEL);
- Cadernos de encargos da PINI;
- Memorial Descrito Sucinto e Especificações de Materiais.

A CONTRATADA deverá executar as instalações conforme projeto fornecido pela CONTRATANTE. Todos os materiais utilizados nas instalações deverão ser de boa qualidade, novos, livres de falhas e em conformidade com as especificações técnicas.

As medições serão realizadas, orientando-se pelos itens da PLANILHA DE ORÇAMENTO, conforme as unidades correspondentes. Não serão medidos serviços incompletos, materiais não instalados ou circuitos que não estejam funcionando, portanto, definem-se SERVIÇOS COMPLETOS como sendo aqueles nos quais nenhum serviço, ainda que seja pequeno, esteja ainda por fazer, completar ou ajustar.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:**

Quadros elétricos: Serão medidos após serem fixados, com os disjuntores instalados, o aterramento conectado e os circuitos identificados.

Infraestrutura: Será medido por comprimento (m) de conduto.

Cabos alimentadores: Serão medidos por comprimento (m), após estarem energizados.

Tomadas elétricas, interruptores e luminárias: Serão medidos em unidade (un) após estarem identificadas.

Os testes de funcionamento das instalações elétricas serão realizados na fase de finalização dos serviços, sendo a última medição vinculada ao funcionamento total dos sistemas.

## 2.17.2 IDENTIFICAÇÃO DAS TOMADAS, QUADROS, DISJUNTORES E CABOS

As seguintes inscrições deverão constar como identificação aos elementos das instalações elétricas, lógicas e telefônicas, sendo que em caso de dúvidas, a CONTRATADA deverá contatar a FISCALIZAÇÃO.

### QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO (ELÉTRICOS)

Identificação: QD-xx, onde xx é o nº sequencial do quadro

Material: plástico ABS e pintura especial na cor preta com as letras brancas.

### TOMADAS ELÉTRICAS

Identificação: QDxx-Cyy-zzzV, onde xx é o nº do QD, yy nº do circuito e zz é o nível de tensão.

Material: etiqueta plástica impressa em rotulador eletrônico com as letras pretas em fundo branco.

Figura 23 - Identificação tomada elétrica



### DISJUNTORES

Identificação: etiqueta com o nº do circuito colado ao lado do disjuntor

Material: plástico ABS e pintura especial na cor preta com as letras brancas.

Colar no lado interno da tampa do quadro uma folha relacionado o nº do circuito com o local onde foram instaladas as tomadas ou luminárias.

Figura 24 - Identificação dos disjuntores no quadro



## CONDUTORES ELÉTRICOS

Todos os circuitos serão devidamente identificados nos quadros de disjuntores e nas caixas de passagem através de anéis plásticos com o número do circuito, da marca SISA ou similar.

## ETIQUETA DE ADVERTÊNCIA

A CONTRATADA deverá fixar uma etiqueta de advertência indicada a seguir, no quadro de disjuntores, de forma que não seja facilmente removível. A etiqueta deverá ser impressa digitalmente em vinil autoadesivo medindo aproximadamente 250x200mm.

Figura 25 - Etiqueta de Advertência



### 2.17.3 ATERRAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

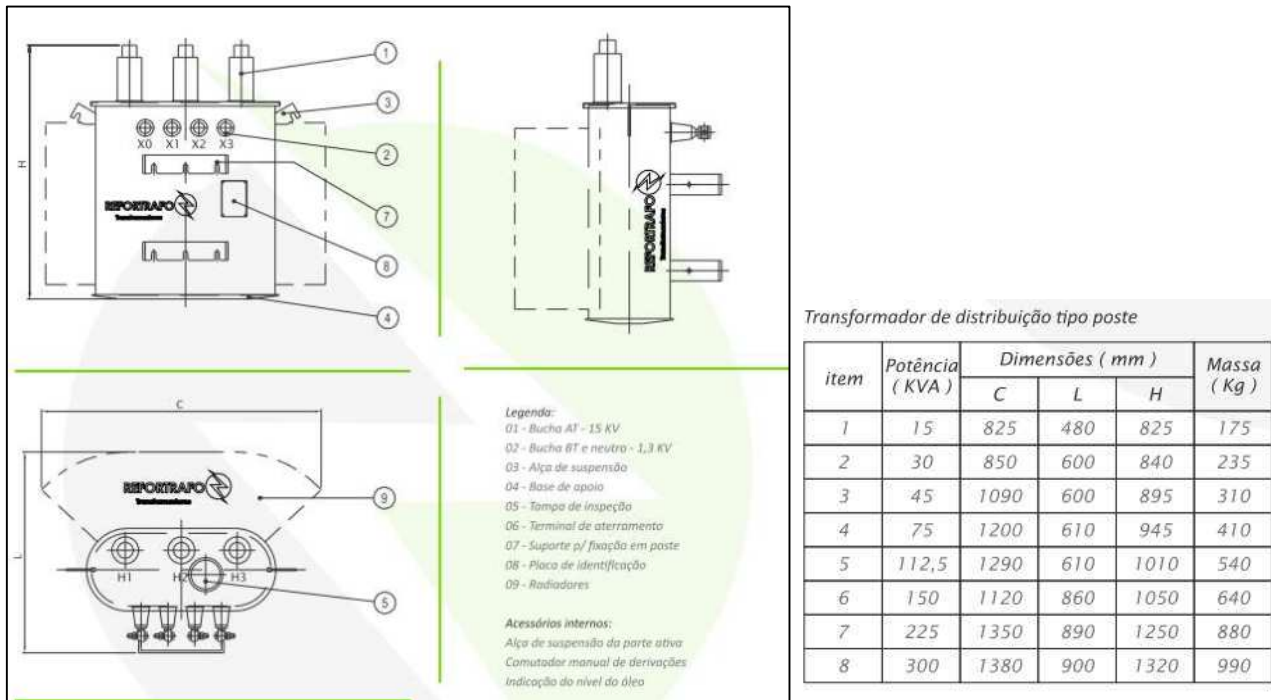
O sistema de aterramento é o TN-S.

Do ponto de alimentação subterrâneo existente até os quadros elétricos, o condutor neutro (AZUL) será distinto do Condutor de proteção (VERDE). O aterramento das instalações elétricas será

conectado ao barramento de cobre do BEP e este a malha de aterramento.

2.17.4 TRANSFORMADOR TRIFÁSICO – 45KVA-220/127V

Figura 26 – Transformador Trifásico



2.17.5 POSTE E ESTRUTURAS

Poste de Concreto para Rede de Distribuição de Energia - B e BT							
COMPR. NOM. (m)	TIPO	CARGA NOMINAL (daN)	DIMENSÕES (mm)				MASSA APROX. (kg)
			FACE A		FACE B		
			TOPO	BASE	TOPO	BASE	
12,00	B:	300					1.320
		400	140	475	110	350	1.355
		600					1.375
	B-1,0	800	168	504	130	370	1.506
	B-1,5	1.000	182	518	140	380	1.720
	B-3,0	1.200					2.100
		1.500	224	560	170	410	2.136
	B-4,5	2.000	268	602	200	440	2.718
	B-6,0	3.000	308	644	230	470	3.154

The drawing illustrates a vertical pole assembly with two main views: FACE "A" and FACE "B".

- FACE "A":** Shows a pole section with a height dimension of 4.60m. It includes a guy wire attachment point labeled "TRACÃO DE IDENTIFICAÇÃO DO ENGASTAMENTO" and a base detail labeled "DETALHE BASE". The base detail shows dimensions: 20cm x 20cm x 15cm.
- FACE "B":** Shows another section of the pole with a height dimension of 1.30m. It includes a guy wire attachment point labeled "TRACÃO DE IDENTIFICAÇÃO" and a base detail labeled "DETALHE TOPO". The top detail shows dimensions: 20cm x 20cm x 15cm.
- DETAILS:** Several circular callouts provide detailed views of specific components:
  - DETALHE "A":** A circular detail showing a grid pattern with dimensions 30x30 and 19x19.
  - DETALHE "B":** A circular detail showing a grid pattern with dimensions 30x30 and 19x19.
  - DETALHE "C":** A rectangular detail showing a grid pattern with dimensions 30x30 and 19x19.
  - DETALHE "D":** A rectangular detail showing a grid pattern with dimensions 30x30 and 19x19.
- Other Labels:**
  - "FACE 'A'" and "FACE 'B'" at the top of each pole section.
  - "TRACÃO DE IDENTIFICAÇÃO DO ENGASTAMENTO" pointing to the guy wire attachment point on FACE "A".
  - "TRACÃO DE IDENTIFICAÇÃO" pointing to the guy wire attachment point on FACE "B".
  - "DETALHE BASE" and "DETALHE TOPO" at the bottom of each pole section.
  - "DETALHE 'A'", "DETALHE 'B'", "DETALHE 'C'", and "DETALHE 'D'" for the circular and rectangular callouts.



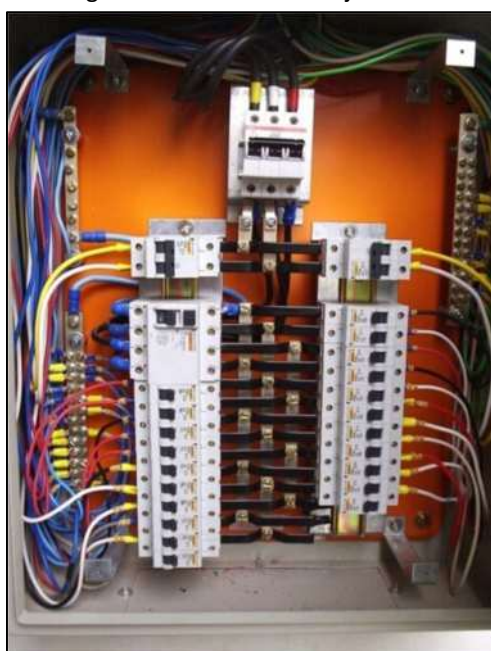
### 2.17.6 QUADRO DE DISJUNTORES

Será metálico, com capacidade de abrigar os dispositivos de proteção (inclusive espaços-reserva) indicados nos respectivos quadros de cargas e diagramas unifilares anotados em plantas. O fornecedor deverá apresentar certificação do painel conforme NBR-IEC-60439-1. O tamanho do quadro será compatível com a quantidade de disjuntores.

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Instalação de luminárias;
- Instalação de pontos de força;
- Sobrepor ou de embutir, conforme projeto;
- Graus de proteção IP 54;
- Espessura de chapa #16 BWG;
- Tipo do fecho: triangular metálico;
- Dimensões conforme PROJETO ELÉTRICO;
- Tratamento interno e externo c/ pintura epóxi a pó;
- Barramento conforme projeto e isolado por material termo retrátil (termo contrátil);
- Barra de neutro e aterramento separados;
- Espelho de proteção interno em acrílico transparente de no mínimo 2mm de espessura;
- Os recortes do espelho deverão estar de acordo c/ os equipamentos instalados, não permitindo a introdução de objetos ou toque acidental nas partes energizadas;
- Identificação de componentes e circuitos conforme o projeto;
- Utilização de terminais de compressão, conforme as bitolas dos cabos;
- Utilização de anilhas nos cabos com a numeração dos circuitos;
- O quadro deve atender a NR 10;
- Em tamanho compatível com diagrama unifilar do projeto.

Figura 29 – Quadro de disjuntores



## 2.17.7 DISJUNTORES DE PROTEÇÃO

### 2.17.7.1 DISJUNTORES ACIMA DE 100A

- Disjuntor caixa moldada, tripolar, corrente nominal conforme projeto;
- Corrente nominal a 30°C, conforme projeto;
- Mecanismo de disparo: eletrônico;
- Curva de disparo: Preferencialmente deve ser usada a curva C. O uso das demais curvas deverão ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- Tensão nominal de isolamento mínima: 230V para uso 220V, ou 690V para uso 440V, conforme indicado em projeto;
- Frequência nominal: 60Hz;
- Número mínimo de manobras (O-C): 20.000;
- Deve estar em conformidade com a NBR IEC 60947-2.

Figura 30 – Disjuntor caixa moldada (Protótipo Comercial: Siemens série 3VT)



### 2.17.7.2 DISJUNTORES ATÉ 100A

Serão instaladas no quadro de distribuição nas capacidades nominais previstas nos quadros de carga e no diagrama unifilar, atendendo aos seguintes requisitos:

- Disjuntor caixa moldada unipolar, bipolar ou tripolar, conforme projeto;
- Corrente nominal a 30°C, conforme projeto elétrico;
- Mecanismo de disparo: termomagnético, curva C;
- Tensão nominal mínima: 250V para disjuntores mono e bipolares e 380V para disjuntores trifásicos;
- Frequência nominal 50/60Hz;
- Capacidade de interrupção nominal mínima de 4,5KA para circuitos terminais;
- Capacidade de interrupção nominal mínima de 15KA para proteção geral;
- Norma DIN (padrão europeu) e normas NBR 60898 e NBR IEC 60947-2;
- Certificação INMETRO obrigatória.

Figura 31 - Disjuntores termomagnéticos norma DIN. Ref.: Siemens ou similar



### 2.17.8 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS – DPS

Serão instalados dispositivos de proteção (DPS) atendendo aos seguintes requisitos:

- Máxima tensão de operação Contínua ( $U_c$ ): 175V para redes com tensão de fase de 127V e 275V para redes com tensão de fase de 220V;
- DPS Classe I:
  - Corrente de Impulso ( $10/350\mu s$ )  $\geq 12,5$  KA
  - Corrente de descarga nominal  $\geq 30kA$
  - Corrente de descarga máxima  $\geq 60kA$
- DPS Classe II
  - Corrente de descarga nominal  $\geq 20kA$
  - Corrente de descarga máxima  $\geq 40kA$
- Proteção Térmica;
- Máxima corrente de curto circuito sem fusível backup  $>5kA$ ;
- Sinalização do status de operação;
- Tempo de resposta:  $< 25ns$ ;
- Temperatura de operação:  $-40^{\circ}C$  a  $+70^{\circ}C$ ;
- Grau de proteção: IP20;
- Fixação: Trilho DIN 35mm;

Protótipo comercial: Clamper

Figura 32 - DPS. Protótipo Comercial: Clamper ou similar



### 2.17.9 CONDUTORES ELÉTRICOS

### 2.17.9.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

**Padrão de Cores:** Os condutores dos circuitos deverão possuir cores diversas, cujo emprego deverá obedecer às seguintes convenções:

Azul claro .....	neutro
Verde/amarelo ou verde.....	condutor de proteção (terra)
Cinza .....	retorno
Vermelho, branco ou preto .....	fase

**Emendas em condutores:** As emendas só poderão ser executadas em locais de fácil acesso e jamais dentro de eletrodutos e canaletas. Não será permitida a realização de emendas de cabos dentro de caixas de passagem subterrâneas.

As emendas para cabos até 10mm<sup>2</sup> deverão ser soldadas com estanho e isoladas com fita isolante de PVC, com, no mínimo, duas camadas sobrepostas. O isolamento das emendas e derivações deverá ter características, no mínimo, equivalentes às dos condutores usados. Não será permitida a realização de emendas nos cabos dos alimentadores.

**Ligação dos Condutores aos bornes de equipamentos:** As ligações dos condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que: os fios de seção igual ou menor que 10mm<sup>2</sup> (8 AWG) poderão ser ligados diretamente aos bornes, sob pressão de parafuso; e os condutores de seção maior do que as acima especificadas serão ligados por meio de terminais adequados.

**Passagem e instalação dos Condutores:** A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação, pela passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina;
- Realização das pavimentações que levem argamassa (cimentados, ladrilhos, tacos, etc.);
- Realização dos revestimentos de argamassa ou que levem argamassa;

Os condutores que estiverem sujeitos a solicitações mecânicas acidentais (a critério da FISCALIZAÇÃO) deverão possuir proteções contra esforços longitudinais e transversais.

### 2.17.9.2 Condutores elétricos com isolação de 0,6/1KV

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Compostos de fios de cobre nú com têmpora mole;
- Encordoamento classe 5;
- Flexível;
- Isolação de composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR;
- Cobertura em composto termoplástico de PVC Flexível, sem chumbo, resistente a chama;

- Temperatura de 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C e, curto-circuito;
- Não propagação e auto extinção de fogo;
- Deve apresentar na parte externa de seu isolamento as seguintes informações: marca, seção nominal e norma da ABNT a que atendem;
- Cor preto, devendo a CONTRATADA identificar as extremidades com fita isolante colorida, conforme padrão de cores;
- Em conformidade com a NBR NM 280 e NBR 7286.

Protótipo comercial: Eprotenax Gsette EPR 0,6/1KV, da PRYSMIAN.

### **2.17.9.3 Condutores elétricos com isolação de 450/750V**

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Compostos de fios de cobre nu com têmpora mole;
- Encordoamento classe 5;
- Flexível;
- Isolação dupla com a camada interna e externa em PVC antichama e sem chumbo;
- Temperatura de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C e, curto-circuito;
- Não propagação e autoextinção de fogo;
- Deve apresentar na parte externa de seu isolamento as seguintes informações: marca, seção nominal e norma da ABNT a que atendem;
- Cores diversas, conforme especificado no item conforme padrão de cores;
- Em conformidade com a NBR NM 280, NBR 247-2 e NBR 247-3;

Protótipo comercial: Superastic Flex Dupla Camada 750V, da PRYSMIAN.

### **2.17.10 LUMINÁRIAS**

As luminárias serão de LED, obedecendo, naquilo que lhes for aplicável, às normas da ABNT, sendo construídos de forma a apresentar resistência adequada e possuir espaço suficiente para permitir as ligações necessárias. Deverão ser instaladas com comandos exatamente conforme constam no projeto elétrico, de modo a atender todos os requisitos constantes do RTQ-C, para obtenção de Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nível A do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE Edifica.

Antes de efetuar a compra, a CONTRATADA deve enviar um protótipo do modelo escolhido para a aprovação da FISCALIZAÇÃO. Todas as luminárias deverão ser instaladas com as respectivas lâmpadas, conforme projeto.

#### **Orientações para instalação das luminárias**

Serão observadas as seguintes recomendações:

- Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;
- Toda luminária será presa firmemente no local em que deva ser instalado, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado. No projeto, as luminárias que estiverem indicadas como parede, devem ser fixadas com mão francesa.

#### **2.17.10.1 LUMINÁRIA DE SOBREPOR ALETADA 40W – 120 CM**

Serão instaladas em todos os ambientes da edificação, com exceção dos banheiros (masculino, feminino e do alojamento feminino) e iluminação externa.

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- CORPO: Em chapa de aço e aletada;
- COMPRIMENTO: 120 cm;
- LÂMPADA: LED tubular T8;
- ACABAMENTO: Tinta pó poliéster de alta resistência na cor branco microtexturizado;
- REFLETOR: Alumínio alto brilho;
- DIFUSOR: Policarbonato texturizado;
- LED e DRIVER: LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso. Driver multitensão não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD;
- DURABILIDADE: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 70.000h de uso.

Figura 33 – Luminária Tubular. Ref Lumicenter ou similar



#### **2.17.10.2 LUMINÁRIA DE SOBREPOR PLAFON 42W**

Serão instaladas nos banheiros (masculino, feminino e do alojamento feminino).

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- CORPO: Termoplástico;
- COMPRIMENTO: 40cm;

- LARGURA: 40cm;
- COR DA LUZ: Branco Frio;
- FLUXO LUMINOSO: 2520lm.

Figura 34 – Luminária Plafon. Ref Empalux ou similar



#### **2.17.10.3      POSTE DE LUZ LED DUPLO 36W**

Serão instalados nos corredores de acesso externos.

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Tensão: Bivolt.
- Potência: 36W
- Dimensão: 256 x 80 x 24,5 cm.
- Material: Aço Fosfatizado
- Cor: Preto.
- Cor da luz: Branco Quente.

Figura 35 – Poste de luz LED duplo. Ref Ideal Iluminação ou similar



#### **2.17.11      LÂMPADAS**

As Lâmpadas devem apresentar, tensão nominal (V), potência nominal (W), o nome do

fabricante ou marca registrada, legíveis no bulbo ou na base.

#### **2.17.11.1 LED TUBULAR**

- Potência: de acordo com projeto;
- LED Tubular TUBO LED T8 com driver integrado, Base G13, com 1600 lumens (lm);
- Tensão: Bivolt automático (110/220V);
- Temperatura de cor: As Lâmpadas serão de Cor quente de 3.000K;
- Bulbos isentos de impurezas, manchas ou defeitos;
- Bases deverão ter corpo em latão, alumínio ou outro material adequado;

Protótipo comercial: CONFORT, PHILIPS, GE ou similar.

#### **2.17.12 INTERRUPTORES**

Os interruptores deverão ser perfeitamente adaptáveis aos seus condutores e espelhos, e suas partes metálicas estarão sempre aterradas.

##### **2.17.12.1 INTERRUPTORES DE SOBREPOR**

Os interruptores deverão atender às seguintes características:

- Corrente/tensão nominal 10A-250V, exceto quando especificado outro valor no projeto elétrico;
- Material termoplástico autoextinguível;
- Partes condutoras em liga de cobre;
- Em conformidade com a NBR NM60669-1.

Figura 36 - Interruptores. Protótipo comercial Pial Legrand Silentoque ou similar



#### **2.17.13 TOMADAS**

Terão a seguinte altura de instalação, a partir do piso acabado, quando não especificado em



planta:

- baixas – 0,30m;
- médias – 1,20m;
- altas – 2,20m.

#### **2.17.13.1 Tomadas de uso geral (TUG)**

As tomadas de uso geral deverão atender às seguintes características:

- Pinos tipo 2P+T, Padrão Brasileiro;
- Corrente/tensão nominal 20A-250V;
- Material termoplástico autoextinguível;
- Partes condutoras em liga de cobre;
- Em conformidade com a NBR 14136;
- Cores: Vermelho em 220V, Preto ou Branco em 127V.

Figura 37 - Tomada tipo 2P+T universal. Protótipo Comercial: PIAL-LEGRAND ou similar



#### **2.17.14 ELETRODUTOS**

##### **2.17.14.1 ELETRODUTO DE PEAD CORRUGADO**

Duto corrugado com padrão de dimensão, resistência a compressão e impacto, conforme as normas do Comissão Electrotechnique Internationale, European Standard EN50086 e a ABNT NBR 15715 (linha techduto NBR).

A corrugação interna e externa deve manter uma ótima flexibilidade, minimizando o seu raio de curvatura. Ser fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD), com alta resistência a agressões químicas e baixo coeficiente de atrito. Ser específico para utilização na proteção de condutores elétricos, de telecomunicações, TV a cabo e em instalações subterrâneas.

Figura 38 - Eletroduto PEAD, Techduto



#### 2.17.14.2 ELETRODUTOS FLEXÍVEIS

Os eletrodutos de PVC flexível deverão ser utilizados somente nas instalações embutidas, seja nas paredes, piso, lajes ou diretamente no solo. Deverão ser colocados de modo a evitar sua deformação e a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem.

Deverão atender às normas vigentes e aos seguintes requisitos:

- Material: PVC flexível corrugado, para bitola de até 1", e PEAD, para bitolas acima;
- Receber tratamento antichamas;
- Tipo médio, para até 1", e pesado, para acima;
- Resistência diametral mínima de 750 N/cm para 1";
- Acabamento na cor laranja, para ¾" e 1", e cor cinza ou preta, acima;
- Superfícies externas e internas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias; e
- Deverá apresentar certificação do INMETRO.

Figura 39 - Tubo Flexível



#### 2.17.14.3 ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO

As derivações, emendas, curvas e juntas deverão ser feitas com peças acessórias específicas para eletrodutos de PVC, de forma a garantir qualidade e robustez. Deverão atender às normas vigentes e aos seguintes requisitos:

- Material de PVC rígido, com tratamento antichamas (autoextinguível);
- Classe A;
- Com rosca nas duas extremidades;
- Espessura mínima de parede de 2,0 mm ou maior, conforme o diâmetro nominal;
- Acabamento na cor cinza, nas instalações elétrica, telefônicas e SPDA; e cor vermelha, nas instalações de alarme de incêndio; e
- Superfície externa e interna isenta de irregularidades, saliências, reentrâncias.

Figura 40 - Espessura mínima de parede de acordo com diâmetro nominal

Diâmetro Nominal	Espessura mínima de parede (mm)
3/4"	2,3
1"	2,7
1 1/4"	2,9
1 1/2"	3,0
2"	3,1
2 1/2"	3,8
3"	4,0
4"	5,0

Figura 41 - Tubo PVC rígido, conexões e acessórios



#### 2.17.14.4 ELETRODUTOS METÁLICOS

Especificação do Material:

- Material: aço carbono rígido;
- Com luva em uma das extremidades e protetor de rosca na outra;
- Os eletrodutos deverão ser do tipo semi-pesado (médio), figura 12.
- Medidas: barras de 3000mm, espessura mínima da chapa 0,90mm;
- Diâmetro conforme solicitado no projeto;
- Acabamento: Zincado a Fogo ("Galvanizado a Fogo") quando instalada externamente e Pré Zincado quando instalada internamente;
- Superfícies externa e interna isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias.
- Norma Técnica: NBR 13057.

Figura 42 - Eletroduto metálico, conforme NBR 13057. Protótipo Comercial: Elecon ou similar



### **2.17.15 ELETROCALHAS**

Deverão ser metálicas, perfuradas, acabamento em galvanização a fogo, conforme NBR 6323, chapa nº 20 (espessura mínima 0,95mm).

As eletrocalhas deverão possuir fixação adequada com parafusos, junções e derivações, chumbadores e vergalhões roscados. A distância máxima entre cada fixação da eletrocalha deverá ser de 1,5m. As derivações, emendas, curvas e juntas deverão ser feitas com peças acessórias específicas para eletrocalhas. O transpasse de eletrocalhas de uma face da parede para outra deverá ser feita com a utilização de peça de eletrocalha contínua ou com o uso de conexões específicas (flanges). O uso de flanges também deverá ser previsto quando ocorrer a interligação entre as eletrocalhas e painéis de qualquer gênero.

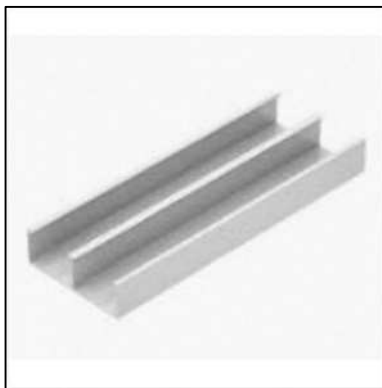
As derivações, emendas, curvas e juntas deverão ser feitas com peças acessórias específicas para eletrocalhas.

### **2.17.16 DUTOTEC**

#### **2.17.16.1 CANALETAS**

Deverão ser em alumínio 73x25mm e possuir septo divisor duplo  $\frac{1}{2}$  da largura total. As derivações, emendas, curvas e juntas deverão ser feitas com peças acessórias específicas para estas canaletas.

Figura 43 - Canaleta 73x25mm com divisor a 1/2 da largura. Ref. Dutotec duto duplo 25 tipo C ou similar



#### **2.17.16.2 TOMADAS TIPO BLOCO**

As tomadas tipo bloco Dutotec devem atender às seguintes características:

- Pinos tipo 2P+T, Padrão Brasileiro NBR 14136;
- Corrente/tensão nominal 10A-250V e 20A-250V;
- Material termoplástico autoextinguível;
- Partes condutoras em liga de cobre;
- Cores: Branca, para 10A nas canaletas de mesas e 20A nas canaletas das paredes, e Vermelha, para 20A nas canaletas das paredes.

Figura 44 - Tomadas tipo Bloco Dutotec Vermelha. Ref. Dutotec DT 99231.20 ou similar



Figura 45 - Tomadas tipo Bloco Dutotec Branca. Ref. Dutotec DT 99233.10/ 99233.20 ou similares



### 2.17.16.3 PORTA EQUIPAMENTOS STANDARD

Deverá ser em ABS, cor branca, próprios para canaleta de alumínio Dutotec 73x25mm. Funções: 3 módulos Dutotec e 4 RJ-45 tipo Keystone.

Figura 46 - Porta equipamentos Standard função 3 módulos e 4 RJ-45 Keystone.  
(Ref Dutotec DT 64444.00 e 62.244.00 ou similar)



### 2.17.17 PERFILADOS

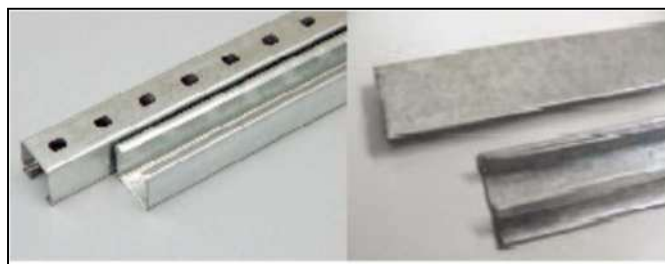
Todas as instalações da laje poderão ser aparentes, localizadas entre a laje e o telhado, porém deverão ser devidamente fixadas na laje e toda a fiação deverá estar em eletrodutos, eletrocalha ou perfilados.

Os perfilados somente poderão ser utilizados em instalações na horizontal e acima de 2,50m do piso acabado. A fixação das peças de perfilado deverá ser feita através de suportes parafusados na laje e jamais no forro.

Especificação do material:

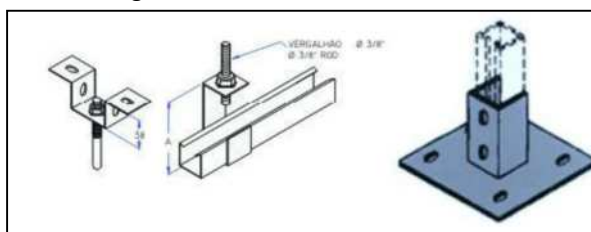
- Perfurado na base, com tampa de encaixe quando solicitado em projeto;
- Dimensões 19 x 19 x 3000 mm, com espessura de chapa de 1,25 mm;
- Acabamento Zincado a Fogo, quando externo, e Pré-Zincado, quando interno; e
- Conforme as normas vigentes.

Figura 47 - Perfilados - Poleoduto, Cemar ou similar.



As derivações, emendas, curvas e juntas deverão ser feitas com peças acessórias específicas para perfilados, de forma a garantir qualidade e robustez. Nas passagens através de paredes deverá ser utilizada a sapata externa de quatro furos, nas duas faces da parede, onde nela será realizado um furo central para permitir a passagem dos cabos. Deverá, também, ser realizado o acabamento interno no furo que for realizado na parede.

Figura 48 - Acessórios de Perfilados



Deverão ser instalados condutores de uso específico em perfilados, para a instalação de tomadas, caso seja solicitado no projeto. Os perfilados deverão estar limpos antes e após a passagem dos cabos. As luminárias deverão ser instaladas nos perfilados, nos casos em que isso for necessário, através de ganchos longos (165 mm, no mínimo).

## 2.17.18 CAIXAS DE PASSAGEM

Nas caixas octogonais de passagem no teto procurou-se ligar, no máximo, 5 eletrodutos e evitou-se o cruzamento dos mesmos no seu trajeto pelas lajes. Essa precaução teve em vista diminuir a quantidade de dutos afluentes, descongestionando, em consequência, a caixa de condutores elétricos.

Para a transição dos ambientes, utiliza-se caixas de passagem de aço pintada 100x100x80mm, instaladas back to back. As caixas de passagem também possuem entradas laterais e superiores.

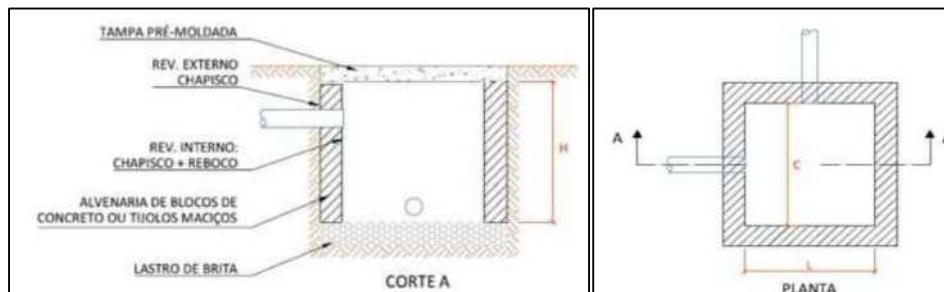
### 2.17.18.1 CAIXA DE PASSAGEM ENTERRADA

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Deverão ser construídas com tijolo maciço, rebocados internamente ou de concreto;
- O fundo da caixa deve ser pavimentado, de tijolo ou concreto, com um dreno no centro, no qual deverá ser colocado pedra brita;

- As superfícies devem estar limpas e isentas de inclusões de escórias, trincas ou qualquer outro defeito que possa prejudicar seu bom desempenho;
- Devem receber uma pintura a base de tinta betuminosa;
- Medidas: conforme projeto;
- Tampa de concreto.

Figura 49 – Caixa enterrada elétrica



## 2.17.19 CONDULETES

Os condutores deverão ser:

- Fabricados em alumínio;
- Tamanho e encaixe conforme projeto;
- Pintura a pó epóxi-poliéster na cor cinza munsell 6,5 (para o sistema de incêndio na cor vermelha)
- Caixas com ponto de aterramento;
- Parafuso com tratamento especial;
- Reforço nas paredes para encaixe dos conectores;
- Altura que evite o esmagamento e reduza os riscos de curtos circuitos elétricos;
- Normas Técnicas: NBR 15701.

Figura 50 - Condulete de alumínio. Condulete Tigre, Wetzel ou similar



## 2.18 INSTALAÇÕES ESPECIAIS (17)

### 2.18.1 CLIMATIZAÇÃO

O sistema de condicionamento de ar projetado, é uma instalação que objetiva assegurar as condições de temperatura, umidade, renovação de ar e filtragem adequadas, além de garantir as condições de conforto térmico e higiene necessárias aos ambientes.

A CONTRATADA deverá executar toda a parte de infraestrutura (tubulações frigorígenas e de

drenagem) para a instalação dos equipamentos de ar condicionado (evaporadoras e condensadoras), que serão adquiridos posteriormente, pela OM.

Todas as especificações de cabos, conectores, eletrodutos, dentre outros materiais necessários para a alimentação e monitoramento, deverão seguir o especificado no memorial de especificações de instalações elétricas.

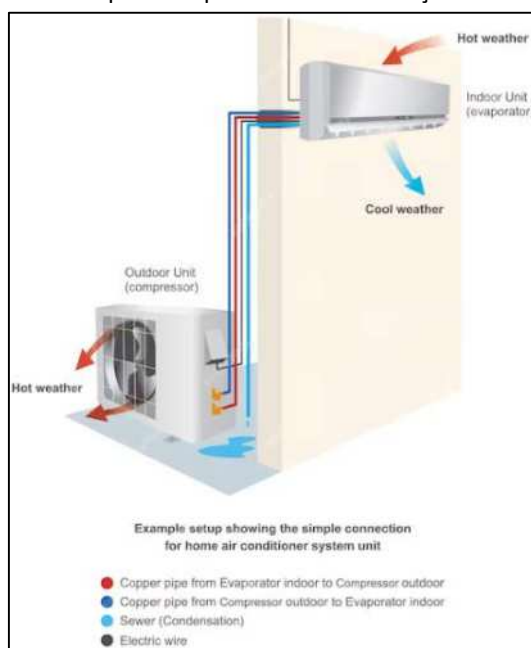
A instalação deverá seguir as seguintes normas:

- ABNT NBR 7541:2004 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado - Requisitos;
- ABNT NBR 13971:2014 - Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento - Manutenção programada;
- ABNT NBR 15848:2024 - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interno;
- ABNT NBR 16401-1:2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários | Parte 1: Projetos das instalações;
- ABNT NBR 16401-2:2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários | Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;
- ABNT NBR 16401-3:2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários | Parte 3: Qualidade do ar interior;
- ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS, 1997 – Cap. 28 – Non residential cooling and load calculations;
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução ANVISA nº 9 – Orientação Técnica elaborada por grupo técnico assessor, sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Brasil, 2003;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da SEAP – Projeto. Brasil;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da SEAP – Construção. Brasil;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da SEAP – Manutenção. Brasil;
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 13.589: Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes. Brasil, 2018.

O sistema a ser instalado no Pavilhão Centro de Comando e Controle Fixo (C3) da 15ª Cia Inf Mtz, será do tipo SPLIT, em que uma unidade condensadora está interligada à uma unidade evaporadora. Devido a necessidade dos ambientes, foi definido um conjunto de 2 (dois) equipamentos internos ligados às suas respectivas condensadoras.



Figura 51 – Esquema representativo Instalação SPLIT



### 2.18.1.1 CARGA TÉRMICA

Para o cálculo de carga térmica dos ambientes a serem climatizados, foi utilizada planilha de cálculo, baseada no método da ASHRAE, considerando fatores como insolação, envoltória, fontes internas de calor como pessoas e equipamentos, vãos abertos e janelas, iluminação e infiltrações de ar.

A planilha com os dados técnicos inseridos para o ambiente, pode ser encontrada em anexo (Memorial de Cálculo) a este documento.

### 2.18.1.2 CONFIGURAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

O sistema de condicionamento de ar do Pavilhão Centro de Comando e Controle Fixo (C3) da 15ª Cia Inf Mtz, contará com a instalação de dois sistemas Split, sendo um para a SALA DE OPERAÇÕES, e um para a sala do SERVIDOR. O posicionamento dos equipamentos deverá seguir o apresentado no projeto de climatização, de forma a respeitar a infraestrutura instalada. Os equipamentos serão adquiridos posteriormente pela OM.

Tabela 6 - Carga térmica dos ambientes

15CiaInfMtz_C3 - CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS				
AMBIENTE	ÁREA CLIMATIZADA	CARGA TÉRMICA CALCULADA	CARGA TÉRMICA A INSTALAR	EXISTENTE?
Sala de Operações	42 m <sup>2</sup>	32540 BTUs	36000 BTUs	NOVO
Servidor	3 m <sup>2</sup>	3003 BTUs	9000 BTUs	NOVO

Tabela 7 - Configuração das unidades evaporadoras e condensadoras

15CiaInfMtz_C3 - LISTA EQUIPAMENTOS (EVAPORADORAS E CONDENSADORAS)				
DISPOSIÇÃO PROPOSTA				
AMBIENTE	CARGA TÉRMICA EVAPORADORAS	MODELO	CARGA TÉRMICA CONDENSADORA	MODELO
Sala de Operações	36000 BTUs	HI-WALL	36000 BTUs	SPLIT
Servidor	9000 BTUs	HI-WALL	9000 BTUs	SPLIT

### 2.18.1.3 REDE FRIGORÍGENA

As tubulações das redes frigorígenas, que fazem as interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras, deverão ser em cobre rígido ou flexível, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, conforme os requisitos estabelecidos pela norma NBR 7541. Os tubos instalados deverão ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 50 bar no mínimo.

Os diâmetros das tubulações deverão seguir os valores indicados no projeto de climatização. As espessuras dos tubos deverão seguir os dimensionais indicados na tabela 4 da norma NBR 7541.

Toda a rede frigorígena deverá ser executada sempre que possível embutida em paredes, e/ou passar pelo piso ou acima do forro, ou por shafts de tubulações, nunca ficando visível no interior dos ambientes, fixada rigidamente através de perfis de ferro cantoneira.

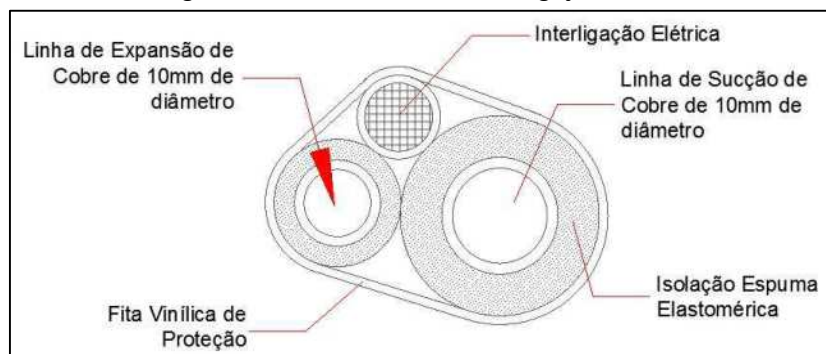
Na transposição em laje e/ou alvenaria, a tubulação deverá ser revestida com o material isolante e tubo PVC na bitola necessária, com posterior vedação completa do vão. Nos casos de transposição para o lado externo do prédio, as tubulações devem ser inclinadas, de modo a evitar a entrada de águas pluviais.

Quando utilizado tubo rígido, as conexões devem ser do tipo soldável, sendo que as mesmas devem ser forjadas, de fabricação industrial, fornecidas de acordo com a norma NBR 11720. Todas as conexões entre os tubos e acessórios deverão ser executados em solda prata 15%. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 450psig. Para o preenchimento de gás refrigerante, toda a tubulação deverá ser evacuada até um nível de pressão negativa de 30 micra.

A fixação dos tubos de cobre deverá ser feita a cada 2 metros (máximo), fixados por braçadeiras galvanizadas para tubulação, parafusadas a perfilado metálico 38 mm x 38 mm, tipo Elpasa ou similar, presos à laje por meio de vergalhão rosqueado de 7 mm e chumbador. Todos os tubos devem estar corretamente apoiados em suportes que permitam a dilatação e a contração geradas pelo aquecimento e resfriamento dos tubos. Os suportes do tubo devem permitir também a passagem das vibrações geradas pela unidade à qual o tubo está fixado ou pelo refrigerante passando pelo tubo.

As linhas de gás refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica AF/Armaflex da ARMACELL, com espessura adequada para o comprimento da rede, com a espessura mínima de 10 mm, adequadas para suportar temperaturas internas de até 105°C.

Figura 52 - Corte do duto de interligação



O comprimento máximo de tubulação conectada aos aparelhos externos (condensadoras) e internos (evaporadoras), deverá respeitar os valores indicados pelos fabricantes dos equipamentos adquiridos pela OM. Nesta instalação, o comprimento máximo da tubulação deverá ser de 25 metros. Deverá ser verificado a necessidade de carga adicional de gás, para as condensadoras.

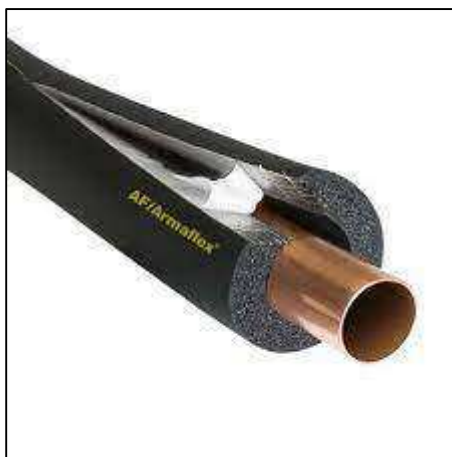
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metro de tubulação instalada (m).

#### 2.18.1.4 ISOLAMENTO TÉRMICO

As tubulações de líquido e sucção, deverão ser isoladas individualmente, em todo o comprimento (inclusive trechos externos). O isolamento térmico deverá ser realizado com espuma elastomérica flexível, de estrutura celular fechada, espessura de parede igual ou maior que 13 mm, condutividade térmica (l) a 0°C igual ou menor que 0,035 W/(m.K), fator de resistência ao vapor d'água (m) igual ou maior que 7000.

A aplicação do isolamento térmico deverá ser realizada seguindo rigorosamente as instruções do fabricante da espuma. Especial atenção ao método de colagem do isolamento térmico, com utilização de colas apropriadas, preparação de superfícies, e tempos de secagem. Externamente ao prédio, os tubos deverão ser protegidos com fita refletiva de PVC.

Figura 53 - Tubo isolante elastomérico



REFERÊNCIA: Linha “AF Armaflex” marca “Armacell” ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metro de isolamento instalado (m).

### **2.18.1.5 DRENAGEM**

Deverá ser prevista rede de drenagem da coleta de água condensada nas unidades evaporadoras, captada por rede de tubulação específica construída em tubos e conexões de PVC rígido, rosqueável, com diâmetro mínimo indicado no projeto de climatização.

A tubulação de dreno deverá apresentar caimento entre 1% a 4%. Todo o sistema de drenagem, assim como as tubulações frigorígenas, deverá ser embutido em paredes e/ou passar pelo piso ou sobre o forro, nunca ficando visível no interior dos ambientes. Curvas ou adaptações conformadas com o uso de calor serão sumariamente rejeitadas.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metro de tubulação instalada (m).

### **2.18.2 PROJETO TÉCNICO DE PREVENÇÃO E SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS (PPSCI)**

O Projeto de Segurança contra Incêndio e Pânico feito para as edificações do Centro de Comando e Controle Fixo da 15ª Companhia de Infantaria Motorizada, em Guaíra – Paraná, foi elaborado atendendo ao previsto no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná (CSCIP), garantindo a segurança dos usuários.

O atendimento ao CSCIP foi feito através da regularidade dos sistemas de segurança, mediante a análise das Normas de Procedimento Técnicos a seguir:

- NPT 007 – Separação entre edificações (isolamento de riscos)
- NPT 011 – Saídas de emergência
- NPT 018 – Iluminação de emergência
- NPT 020 – Sinalização de emergência
- NPT 021 – Sistema de proteção por extintores de incêndio

#### **2.18.2.1 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

A iluminação de emergência será instalada para clarear áreas e circulação para evitar acidentes e garantir evacuação das pessoas levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas de rotas de fuga.

A iluminação de emergência deve permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se.

O sistema de iluminação de emergência será instalado em atendimento a Norma de Procedimento Técnico Nº 18 (NPT 018).

A iluminação de emergência será do tipo bloco autônomo com lâmpadas LED. Os blocos autônomos deverão ser instalados a uma altura mínima de 2,10 m (dois metros e dez centímetros) e deverão garantir um nível mínimo de iluminação no piso de 3 lux em locais planos.

O bloco de iluminação de emergência autônomo deve possuir LEDs de alta luminosidade e

será conectada a uma tomada de 127 ou 220 V. O bloco autônomo será fixado a parede por dois parafusos e buchas que acompanham o equipamento.

Para alimentação dos blocos autônomos de iluminação de emergência fixados em paredes deverão ser utilizadas caixas com tomadas 2P+T universal (20 A / Tensão 127 – 220 V) fixadas ao lado de cada bloco autônomo.

Material: Bloco autônomo com 30 lâmpadas LED, tensão de alimentação 100-240 Vac, tensão de operação 3,7 Vdc, potência de consumo 2 W, consumo de repouso 20 mW, modelo de bateria lithium, autonomia 6 horas no fluxo mínimo e de 3 horas no fluxo máximo, temperatura de operação 0o.-55o.C, intensidade luminosa 100 lm no fluxo máximo e de 40 lm no fluxo mínimo, grau proteção IP20.

Deverá apresentar as seguintes funções:

- BOTÃO LIGA/TESTE: Sua função é ativar o sistema e efetuar o teste de acionamento com a luminária conectada na rede elétrica;
- BOTÃO DESLIGA: Sua função é desativar o sistema;
- LED VERDE: indica que o equipamento está ligado à rede elétrica e recarregando a bateria

Figura 54 - Luminária de Emergência (modelo LDE 30L Intelbrás)



REFERÊNCIA: Ilumac, Unitron, Engesul, Intelbrás ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (und).

## 2.18.2.2 EXTINTORES

Os extintores serão previstos nas proximidades das portas de saídas de emergência e de modo que a distância máxima a ser percorrida pelo operador não ultrapasse a 20 metros.

Para a proteção das edificações serão instalados extintores de incêndio a base de pó químico seco PQS-4 kg tipo ABC, ou seja, que apagam os três tipos de incêndio, conforme classificação da NBR 12693 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.

- Classe A – incêndio em materiais sólidos, como plásticos, borrachas, madeiras e tecidos;
- Classe B – incêndio em líquidos inflamáveis, como gasolina, óleo, álcool e querosene;
- Classe C – incêndio em equipamentos elétricos energizados.

Cada extintor deverá ter uma etiqueta de identificação presa ao seu bojo, com data em que foi carregado, data de recarga e número de identificação. Esta etiqueta deverá ser protegida

convenientemente a fim de evitar que esses dados sejam danificados.

Os extintores suspensos não deverão ter a sua parte superior a mais de 1,60 metros acima do piso acabado. Deve ser instalado na parede por meio de suporte de aço carbono bicromaticado ou zincado, com parafusos galvanizados e buchas plásticas tipo S-8, protegidos de intempéries e raios solares, conforme locação do projeto de referência.

Os locais destinados aos extintores devem ser assinalados por uma placa de sinalização afixada em paredes, padrão estabelecido na NPT 020 do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

Material: Extintor de Pó Químico Seco (PQS) ABC 4 kg – extintor portátil com cilindro de aço carbono, mangueira e esguicho difusor e carga a base de pó químico (PQ) – fosfato monoamônico – manômetro de latão, fabricado conforme norma NBR 15808, acabamento com fosfatização interna e externa e pintura eletrostática; capacidade extintora 2:A / 20:B-C; classe de fogo a extinguir: A (madeira, papel, borracha, carvão, tecido ou fibra); B (líquidos inflamáveis, gasolina, óleo, tintas, solventes, etc.) e C (equipamentos elétricos).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (und).

### **2.18.2.3 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

Serão previstas placas de sinalização de equipamentos e placas de rota de fuga, conforme NBR 16820 e Norma de Procedimento Técnico Nº 20 (NPT 020).

Os locais onde serão instaladas as placas de sinalização estão definidos no projeto. De um modo geral serão simplesmente apostos ou colados, de conformidade com o posicionamento indicado no projeto.

A sinalização de abandono foi projetada mediante a utilização de placas indicativas com pictogramas e setas que indicarão o caminho mais curto para uma total evacuação da edificação.

A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas etc., e ser instalada segundo sua função:

- nas portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado;
- para orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15 m, também a 1,8 m medida do piso acabado;
- a abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura mínima de 1,8 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado.

<p>PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM PICTOGRAMA E SETA INDICATIVA COM O SENTIDO DE FUGA À ESQUERDA, AFIXADA A PAREDE – S2</p> <p>Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas, impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo verde e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: L=300 mm e H=150 mm (distância de visualização até 10 metros).</p>	
<p>PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM PICTOGRAMA E SETA INDICATIVA COM O SENTIDO DE FUGA À DIREITA, AFIXADA A PAREDE – S2</p> <p>Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas, impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo verde e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: L=300 mm e H=150 mm (distância de visualização até 10 metros).</p>	
<p>PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM PICTOGRAMA E INSCRIÇÃO “SAÍDA”, AFIXADA A PAREDE – S14</p> <p>Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas, impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo verde e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: L=300 mm e H=150 mm (distância de visualização até 10 metros).</p>	
<p>PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA EXTINTORES – E5</p> <p>Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas, impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo vermelho e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: L=150 mm e H=150 mm (distância de visualização até 6 metros).</p>	
<p>PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE PROIBIDO FUMAR – P1</p> <p>Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo branco e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: D=150 mm (distância de visualização até 6 metros)</p>	
<p>PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE CUIDADO, RISCO DE INCÊNDIO – A2</p> <p>Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo amarelo e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: L=150 mm (distância de visualização até 4,4 metros)</p>	



**PLACA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE CUIDADO, RISCO DE EXPLOÇÃO – A3**

Descrição: placa em PVC 2mm, antichamas, aplicação de película fotoluminescente com autonomia de 08 horas impressão em silkscreen. Padrões de acordo com a NBR 16820, fundo amarelo e pictograma fotoluminescente. Com aplicação de fita adesiva dupla face para afixação. Dimensão mínima: L=150 mm (distância de visualização até 4,4 metros)



**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Por unidade instalada (und).

### **2.18.3 INSTALAÇÕES DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP)**

A CONTRATADA deverá executar as instalações de GN conforme projeto fornecido pela CONTRATANTE.

Antes da execução, a CONTRATADA deverá consultar a empresa de distribuição de GLP em Guaíra/PR, e fornecedora de gás para a 15ª Cia Inf Mtz, para avaliação e conferência das instalações necessárias previstas e dimensionadas, para que a rede de gás e os seus reguladores sejam executados e instalados conforme orientação especializada.

É proibida a passagem de ramal interno (tubulação) em locais que não possam oferecer segurança como:

- Tubos de lixo, de ar-condicionado e outros;
- No interior de reservatórios de água, de caixas de águas pluviais e de caixas de esgotos sanitários;
- Em compartimentos de aparelhagem elétrica; e,
- Em compartimentos não ventilados.

As ramificações de instalação de gás deverão ter um afastamento mínimo de 0,3 m das canalizações de outra natureza e no caso de superposição de tubulações, deverá sempre ficar acima das demais. Sua declividade será de forma a dirigir as águas de condensação para os coletores.

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados nas instalações deverão ser novos, livres de falhas e em conformidade com as especificações.

Na execução dos serviços, deverão ser seguidas as prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e as resoluções do Conselho Nacional de Petróleo – CNP.

Todas as tubulações deverão ser testadas antes do fechamento de paredes e pisos.

O teste de estanqueidade deve ser feito com gás inerte sendo proibido emprego de água ou qualquer outro líquido. Em seguida ao teste, deve ser emitido o laudo técnico ou documento equivalente, pela CONTRATADA, por profissional habilitado, com ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.

Para a detecção de vazamento nas tubulações de gás, será permitido, somente, o emprego de espuma de água e sabão, sendo terminantemente proibido o uso de chamas para este fim.

Após os testes, a tubulação deve estar totalmente desobstruída de qualquer material.

Iniciada a admissão de gás na tubulação, deve-se deixar escapar todo o ar retido na mesma, por meio de abertura dos registros existentes nos aparelhos de utilização, cujos locais devem ser



mantidos bem arejados.

### **2.18.3.1 TUBULAÇÕES E CONEXÕES**

Para a execução da rede de distribuição, serão admitidos:

- a. Tubos de condução de cobre rígido, sem costura, conforme ABNT NBR 13206;
- b. Tubos de condução de polietileno reticulado (PEX), multicamada, conforme ABNT NBR 14461.

Para a execução das conexões, serão admitidas:

- a. Conexões de cobre e ligas de cobre para acoplamento soldado ou roscado dos tubos de cobre, conforme ABNT NBR 11720;
- b. Conexões com corpo em latão forjado e niquelado, com anel de vedação interna em NBR (dupla vedação) própria para gases combustíveis, conforme ABNT NBR 16544 e ASTM F 876-23;
- c. Conexões para transição entre tubos de cobre e PEX, conforme ASTM D 2513 e ASTM F 1973.

As conexões utilizadas deverão ter características compatíveis as tubulações em que serão conectadas. Deverão ser utilizados tubos e conexões de mesmo fabricante para garantir o encaixe perfeito da tubulação. Toda tubulação de gás aparente deve ser pintada na cor amarela conforme padrão 5Y8/12 do sistema Munsell da NBR 12694.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metro de tubulação instalada (m).

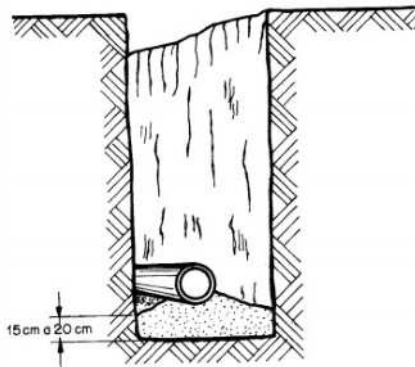
### **2.18.3.2 ESCAVAÇÕES PARA REDE DE GÁS**

A CONTRATADA deverá executar a escavação manual de valas para a instalação da rede de gás enterrada. No início da escavação, é necessário afastar o entulho resultante da quebra do pavimento, ou eventual base de revestimento do solo (subleito), para longe da borda da vala, evitando-se com isso seu uso indevido no envolvimento da tubulação.

Em locais onde o fundo da vala apresente pedras ou formações rochosas deve-se promover uma escavação adicional de 0,15 a 0,20 m, cobrir o fundo da vala com uma camada de terra isenta de pedras e entulhos, ou, alternativamente, uma escavação adicional de 0,10 m para formar um berço de areia desta espessura. Esta camada de terra ou de areia deve ser devidamente compactada.

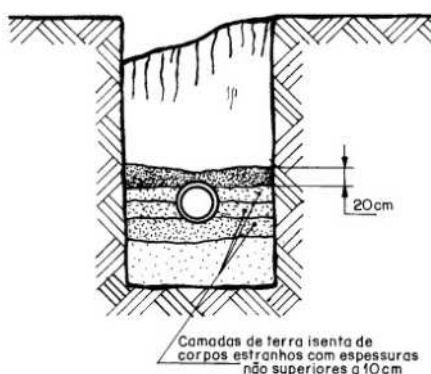
O fundo das valas deverá ser devidamente compactado e sobre ele colocado um lastro de brita com no mínimo 5 cm de espessura. O lastro deverá ser executado sobre toda a área do fundo da vala. A tubulação sobre tais bases, deve ser assentada sobre colchão de areia de 0,10 m ou material escolhido de 0,15 a 0,20 m.

Figura 55 – Camada de terra para cobrir fundo de vala (Fonte: ABNT NBR 14461:2000)



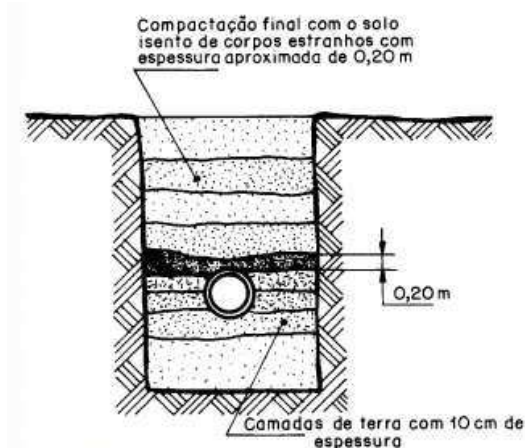
Os trabalhos de reaterro de cavas de fundação serão executados com material escolhido, em camadas sucessivas de altura máxima de 20cm, molhadas e energeticamente apiloadas, de forma a serem evitados recalques posteriores das camadas aterradas.

Figura 56 – Envolvimento das tubulações (Fonte: ABNT NBR 14461:2000)



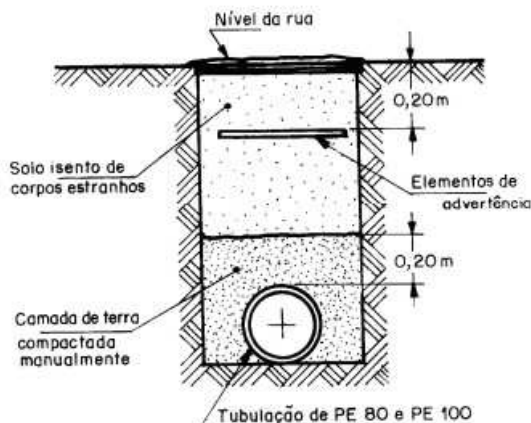
O solo utilizado para completar o enchimento da vala não deve conter corpos pontiagudos e/ou cortantes que possam danificar a tubulação e sua compactação deve ser mecânica, feita em camadas de aproximadamente 0,20 m.

Figura 57 – Esquema do reaterro das tubulações (Fonte: ABNT NBR 14461:2000)



Deve-se instalar, de forma contínua, uma tira de polietileno de cor amarela, ou equivalente de cor amarela, como advertência ante a uma escavação ou perfuração de terceiros. Esta tira deve ser instalada a 0,20 m de profundidade sobre uma superfície compactada e plana e seu eixo deve coincidir com o eixo da tubulação.

Figura 58 – Disposição do elemento de advertência (Fonte: ABNT NBR 14461:2000)



**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Os quantitativos serão medidos contabilizando o volume em metro cúbico ( $m^3$ ) do serviço pronto. Já considerando o empolamento para todos os serviços de movimentação de terra sejam eles escavação, aterro, reaterro, regularização ou compactação.

### 2.18.3.3 ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS

A profundidade da tubulação deve ser de no mínimo 0,60 m a partir da geratriz superior do tubo, em locais sujeitos a tráfego de veículos. A profundidade da tubulação em zonas ajardinadas ou sujeitas a escavações deve ser de no mínimo 0,80 m a partir da geratriz superior do tubo. A profundidade da tubulação deve ser de no mínimo 0,30 m a partir da geratriz superior do tubo, em locais sem tráfego ou sujeitos a tráfego de pessoas.

As valas para colocação de tubos devem ter seção retangular, a menos que a consistência do terreno não a permita. A largura da vala deve ser a menor possível, bastando acrescentar 30 cm ao diâmetro externo dos tubos.

Figura 59 – Instalação de tubulação enterrada (Fonte: ABNT NBR 15358:2017)

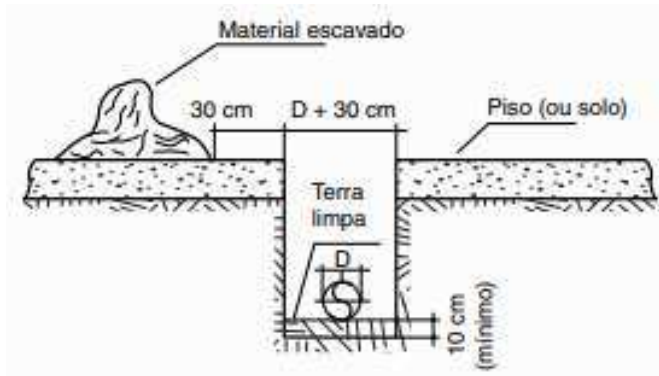
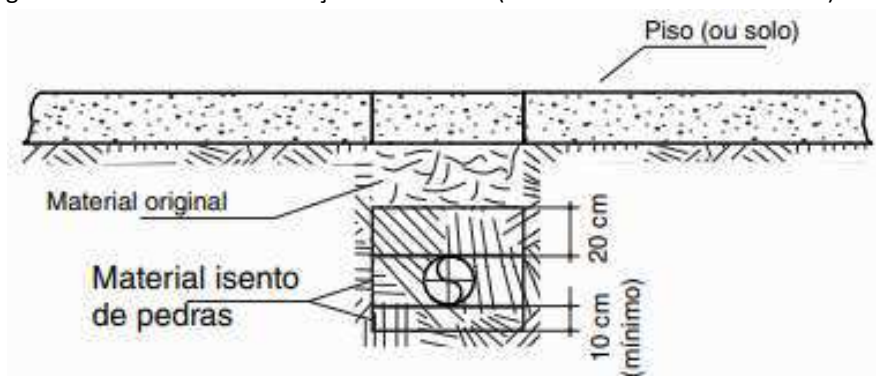


Figura 60 – Reaterro de tubulações enterradas (Fonte: ABNT NBR 15358:2017)



**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Os quantitativos serão medidos contabilizando o volume em metro cúbico ( $m^3$ ) do serviço pronto. Já considerando o empolamento para todos os serviços de movimentação de terra sejam eles escavação, aterro, reaterro, regularização ou compactação.

#### 2.18.3.4 COBRE

Os tubos de cobre deverão ser Classe A, sem costura, ref. ELUMA ou similar, sendo utilizados em áreas embutidas e abertas. Os tubos não poderão ser dobrados. O material do tubo deverá ser o cobre do tipo DHP, liga C12200 (conforme código da CDA – Copper Development Association) e sua composição química, deverá ser conforme tabela 7 da norma NBR 13206.

Os tubos devem ser marcados em baixo-relevo e com tinta na cor preta, de forma permanente, clara e legível, feitos em intervalos não superiores a 1000 mm, com as seguintes informações:

- Nome ou marca comercial do fabricante;
- Diâmetro externo nominal e espessura da parede do tubo;
- Classe do tubo (Classe E, classe A ou classe I);
- Ano e trimestre da fabricação;
- Número da norma NBR 13206;

As conexões deverão ser de cobre, para acoplamento soldado ou roscado (rosca gás BSP) dos tubos de cobre, referência ELUMA ou similar. As conexões devem ser marcadas de forma legível e permanente com o nome ou marca comercial do fabricante. Outras informações podem ser marcadas, a critério do fabricante, como, por exemplo, diâmetro nominal e número da norma NBR 11720.

Figura 61 – Tubulação e conexões de cobre



#### 2.18.3.5 POLIETILENO RETICULADO (PEX)

Os tubos PEX deverão conter multicamadas, específico para aplicações em gases combustíveis. Deverão ser fabricados com 3 camadas, sendo:

- Camada interna: Polietileno reticulado (PE-X);
- Camada intermediária: alumínio;
- Camada externa: Polietileno reticulado (PE-X).

Os tubos devem possuir aditivo anti-UV para a camada externa (mandatório para instalação em área externa, com incidência solar direta). A união entre as camadas deve ser realizada por adesivo específico que resiste aos parâmetros de qualidade exigidos nas normas.

O tubo metálico da camada intermediária deve ser formado por chapa com solda contínua de topo, de preferência a laser. Materiais plástico reprocessados não podem ser adicionados a fabricação dos tubos (somente material virgem).

As conexões deverão ser feitas por crimpagem, feitas de material predominantemente metálico, que permita a conformação por compressão radial a frio (pode ser de aço, alumínio, latão, etc.). Devem possuir, obrigatoriamente a luva de apoio e batente limitador de inserção do tubo.

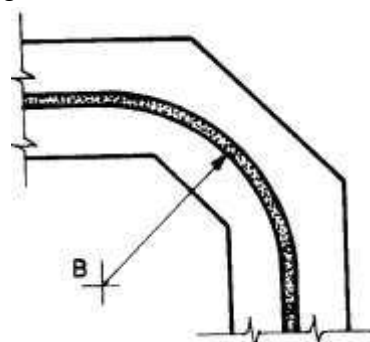
Conexão Rosca Bicônica e/ou Anel Deslizante – Bronze, Cobre e/ou Latão.

As conexões devem ser fornecidas com os anéis O-ring para vedação, com sistema de simples ou duplo anel. As conexões com porca giratória devem ser fornecidas com anel de borracha para a vedação.

Conexões por Crimpagem devem ser conectadas obrigatoriamente com tubos com camada interna em PE-X. As conexões devem ser livres de rebarbas, deformações e arestas cortantes. As conexões devem evitar o contato entre os componentes metálicos não similares a fim de que não ocorra ação de corrosão.

Quando aplicável, o tubo “luva” deve ser de PEAD e corrugado, para a proteção do tubo multicamada. É possível a obtenção de curvas na obra, devido à flexibilidade dos tubos de polietileno. As curvas obtidas em obra devem ter raio de curvatura mínimo de 15 DE, para tubulações sem juntas ao longo da curva.

Figura 62 – Curva obtida em obra



Os elementos de marcação devem ser impressos ou conformados diretamente nos tubos, de forma que, após a armazenagem, submissão a intempéries, manuseio e instalação por métodos destrutivos e não destrutivos, a legibilidade seja mantida durante o uso dos tubos. A frequência de marcação não pode ser menor que uma por metro.

Tabela 8 – Mínima Marcação requerida (Fonte: ABNT NBR 14462-2)

Aspectos	Marca ou símbolo
Referência a esta parte da Norma	ABNT NBR 14462-2
Nome e/ou marca registrada do fabricante	Nome ou símbolo
Para tubos $DE \leq 32$ mm: — Diâmetro externo nominal $\times$ espessura de parede nominal ( $DE \times en$ )	Por exemplo, 32 mm $\times$ 3,0 mm
Para tubos $DE > 32$ mm: — Diâmetro externo nominal e SDR	Por exemplo, 110 mm SDR 11
Material e classificação	Por exemplo, PE 100
Informação de rastreabilidade (por período de produção ou por número de lote)	Por exemplo, 05/2012 ou Lote 359246
Identificação da planta de produção (se o fabricante estiver produzindo em locais diferentes)	Por exemplo, Planta 1
Nome comercial do composto utilizado	Por exemplo, XXX0000
Uso destinado	GÁS

### 2.18.3.6 ELEMENTOS PARA INTERLIGAÇÃO

A interligação entre a tubulação e o aparelho a gás, medidor e dispositivos de instrumentação, deverá ser através de mangueiras flexíveis de borracha, compatíveis com a pressão de operação, conforme NBR 13419. A montante de cada elemento de interligação, deverá ser instalada uma válvula de esfera, com função de bloqueio.

Figura 63 - Mangueira de ligação entre tubo e aquecedores



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (un).

#### **2.18.3.7 VÁLVULAS DE BLOQUEIO MANUAL**

A montante do regulador de pressão, instalado na central de gás, deverão ser instaladas válvulas de bloqueio manual que permitam a interrupção do suprimento do gás combustível, nos diâmetros indicados em projeto. Elas devem ser identificadas e instaladas em local de fácil acesso, protegidas de forma a se evitar acionamento acidental.

Figura 64 - Válvula de bloqueio manual



REFERÊNCIA: Tigre, Deca, Docol ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (un).

#### **2.18.3.8 VEDAÇÃO DAS CONEXÕES PERMANENTES**

Para vedação das conexões permanentes deverá ser utilizada pasta de litargírio e glicerina.

#### **2.18.3.9 VEDAÇÃO DAS CONEXÕES SUJEITAS A DESMONTE**

Para vedação das conexões sujeitas a desmonte periódico, utilizar fita teflon ou pasta de silicone.

#### **2.18.3.10 ACABAMENTO DAS TUBULAÇÕES EMBUTIDAS**

As tubulações embutidas serão protegidas com argamassa ou concreto na espessura mínima de 5 cm. A tubulação deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Nenhum tubo atravessará uma parede, a não ser perpendicularmente a ela;
- As tubulações não deverão ser embutidas em tijolos vazados ou outros materiais que permitam a formação de vazios no interior das paredes;
- As tubulações devem manter um afastamento mínimo de 30 cm das tubulações de outra natureza e dutos de eletricidade.

As travessias de paredes ou lajes devem ser feitas utilizando-se um tubo-luva e evitando-se sempre o contato entre o tubo e o tubo-luva, de forma que movimentações estruturais não venham a transferir esforços sobre a tubulação.

No caso de travessia de piso, a tubulação deve manter o revestimento exigido para tubulações enterradas, até uma altura de 15 cm acima do nível do piso.

#### **2.18.3.11 REGULADOR DE PRESSÃO**

Os reguladores de pressão devem ser selecionados de forma a atender a pressão de operação da rede de distribuição interna onde estão instalados, e a potência adotada prevista para os aparelhos a gás por ele servidos. Os reguladores deverão ser instalados conforme a NBR 15590.

#### **2.18.3.12 REGULADOR DE ALTA PRESSÃO**

O regulador de 1º estágio (alta pressão) será instalado dentro da casa de gás, com a finalidade de reduzir a pressão dos recipientes para a pressão primária de transporte do gás de até 400 kPa. O regulador deverá ser confeccionado em aço, e provido de manômetro e dispositivo de segurança bloqueio automático (OPSO) com rearme manual, que interrompe o fluxo de gás caso haja sobrepressão no regulador, conforme NBR 15358.

Especificações mínimas: APS2 OPSO regulável com 2 manômetros de glicerina (entrada / saída), pressão de entrada 2 – 18 bar, pressão de saída 1,5 bar, vazão 250 kg/h de GLP, conexões de entrada / saída 1" NPT.

REFERÊNCIA: CLESSE CB58525, ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (un).

Figura 65 – Regulador de alta pressão com OPSO





### 2.18.3.13 REGULADOR DE BAIXA PRESSÃO

Deverão ser fornecidos e instalados, dois reguladores de pressão de baixa pressão, sendo um para os aquecedores e um para o fogão da copa, conforme indicado em projeto, a fim de reduzir a pressão de entrada do GLP nos equipamentos. Os reguladores deverão ser confeccionados em aço. Estes reguladores têm a função de interromper o fluxo de gás caso haja uma falha, evitando assim que os equipamentos fiquem submetidos a pressões elevadas.

Figura 66 – Regulador de baixa pressão Tecnix OPSO



#### Especificações mínimas:

- Tecnix OPSO – GLP MXF ou similar;
- Pressão de entrada: 1,5 bar;
- Pressão de saída: 28 mbar (2,8 kPa);
- Vazão: 12 kg/h GLP (pe – 1,5 bar);
- Conexões de entrada / saída 1/2" NPT.

REFERÊNCIA: CLESSE CB52264, ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (un).

### 2.18.3.14 AQUECEDORES DE PASSAGEM

Deverão ser fornecidos e instalados, 2 aquecedores de passagem com vazão mínima de 30 l/min, alimentados por gás liquefeito de petróleo (GLP). O aquecedor deverá ser automático (sistema de ignição com acendimento eletrônico), com sistema digital de seleção e controle de temperatura, sistema de segurança integrado e chaminé com sistema de exaustão forçada.

Os equipamentos deverão ter rendimento mínimo de 84%, potência nominal mínima de 42570 kcal/h, tensão elétrica bivolt, pressão mínima de funcionamento 2 m.c.a., conexões de água e gás G 1/2" macho, e classificação INMETRO A.

Deverão ser fornecidas todas as ligações flexíveis para a ligação da entrada de água fria, saída de água quente e entrada de gás nos aquecedores.

Figura 67 – Aquecedor de passagem



Junto aos aquecedores, a CONTRATADA deverá fornecer e instalar os tubos exaustores e as suas chaminés. Serão compostos de tubos corrugados de alumínio, com 100 mm de diâmetro, chaminé tipo chapéu em “T” 100X370 mm e acessórios de fixação e acabamento. No transpasse com paredes ou forros deverão ser instalados aros de arremate. Ref.: Westaflex. Os chapéus em “T” deverão ser instalados na posição vertical, de forma a permitir que o ar frio entre pela abertura inferior e o ar quente com os gases da queima saiam pela abertura superior.

Figura 68 - Duto de exaustão



REFERÊNCIA: RHEEM RB3AP30PVPTIC, ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade instalada (un).

### **2.18.3.15 CENTRAL DE GÁS**

A construção da central deverá seguir as dimensões apresentadas nos projetos arquitetônicos e estruturais, e qualquer modificação necessária, deverá ser comunicada previamente ao fiscal técnico da obra.

A central de gás será construída encostada na edificação, e terá capacidade total de 90 kg. Será executada com piso de 10 cm de altura, parede dos fundos com 10 cm de espessura e cobertura com 10 cm de altura em concreto armado, com altura interna de 2,62 m.

As paredes laterais serão edificadas em alvenaria, possuindo junto ao piso e ao teto, aberturas de ventilação com área mínima de 20% da área da parede onde instaladas. Essas aberturas terão fechamento em tela metálica.

A central possuirá uma projeção vertical com altura de 50 cm acima da cobertura, construída em concreto armado. A frente da central será totalmente aberta, para facilitar a ventilação natural, tendo como proteção mecânica, 1 portão de acesso com grade metálica de 1,20 m (duas folhas de 0,60 m) de largura e 2,10 m de altura, abrindo para fora.

A laje de concreto da cobertura deverá ser impermeabilizada, pintada com tinta acrílica cor marfim. Além dos 10 cm de altura, deverá ter 78 cm de largura e 150 cm de comprimento.

A laje de concreto do piso deverá ter as bordas externas pintadas com tinta acrílica cor verde. Além dos 10 cm de altura, também terá 80 cm de largura e 150 cm de comprimento.

A altura total externa da central de gás, terá 2,82 m. A largura deverá ter 1,50 m e a profundidade 90 cm, considerando o fundo da parede de concreto até o início da projeção da cobertura.

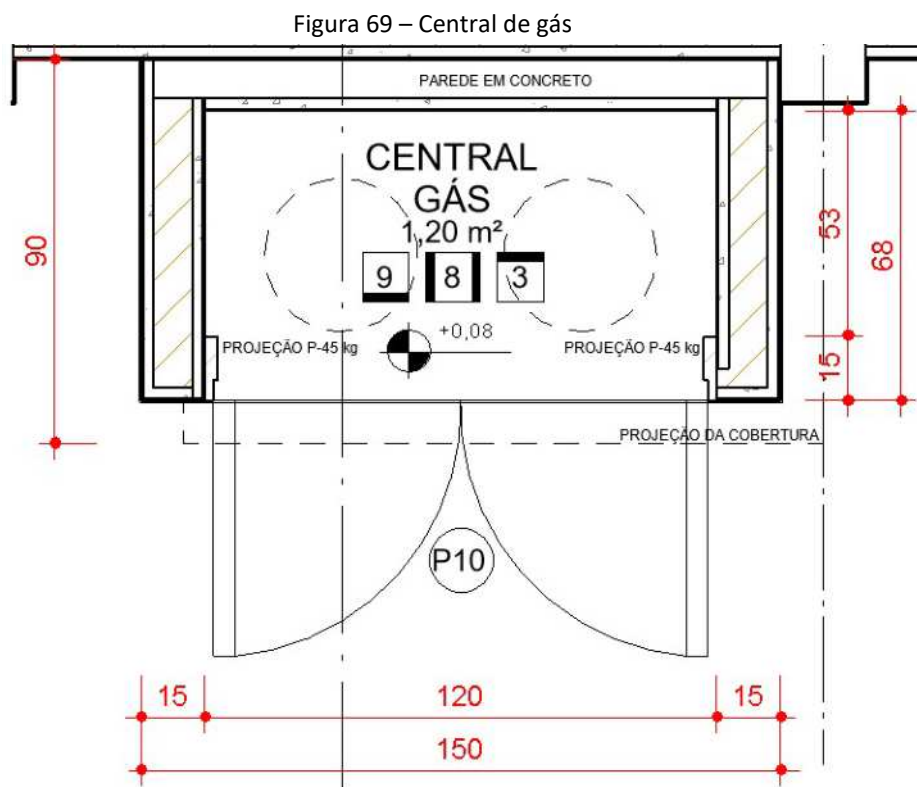
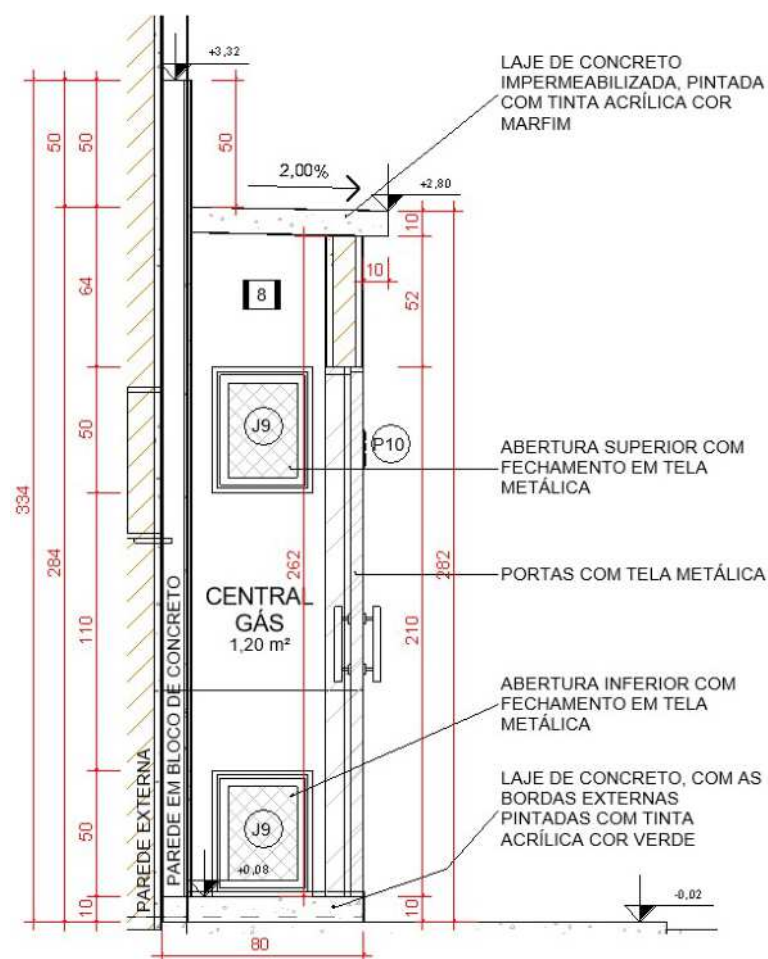


Figura 70 – Central de gás - corte



## 2.18.4 ATERRAMENTO

### CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:

Caixas de inspeção: Será medido por unidade completamente finalizada, com tampa e fundo com brita.

Cordoalha de cobre nu: Será medido por metro de condutores instalados em vala, devidamente enquadados como serviço completado.

Hastes: Serão medidos após estarem cravadas no solo e conectadas a cordoalha de equipotencialização, seja por conectores GAR ou solda exotérmica.

Soldas e conectores: Serão medidos após estarem realizadas e proporcionando continuidade elétrica e firmeza mecânica adequada entre a cordoalha e as hastes de cobre.

### 2.18.4.1 HASTE DE ATERRAMENTO

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Material: Aço carbono ABNT 1010 a 1045, trefilado, revestido com cobre eletrolítico com, no mínimo 95% de pureza e sem traços de zinco;

- Espessura mínima da camada de cobre: 0,254mm;
- Dimensões: 5/8" x 3,0m;
- Acabamento: deve ser lisa, cilíndrica, isenta de torceduras, talhos, incrustações, arranhões profundos, empenos, marcas de fieiras ou qualquer outra imperfeição que possa afetar a sua resistência ou interferir no processo de emenda por solda exotérmica. Não deve apresentar imperfeições no revestimento de cobre.

Figura 71 - Haste de aterramento. Ref.: MAGNET ou similar

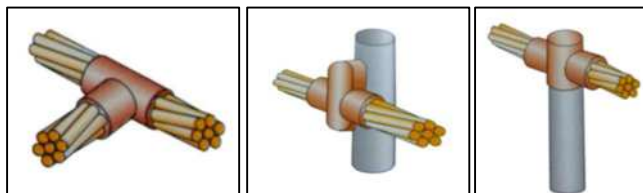


#### 2.18.4.2 SOLDA EXOTÉRMICA

Deverá ser executada utilizando pó térmico, molde de grafite e alicates apropriados a cada conexão a ser realizada, conforme ligações especificadas neste caderno e no projeto de SPDA.

A solda deve estar em perfeitas condições, não apresentando sinais de trincas, porosidade ou deformidades em sua estrutura.

Figura 72 - Solda exotérmica para haste e cabo de 50mm<sup>2</sup>



*(GT-5/8".50-C, pó nº90 e alicate G), para haste e cabo de derivação de 35mm<sup>2</sup> (GY-5/8".35-C, pó nº90 e alicate G) e para cabo de 50mm<sup>2</sup> com derivação em 35mm<sup>2</sup> (TA-50.35-B, pó nº32 e alicate P). Ref.:Montal ou similar*

#### 2.18.4.3 CAIXA DE INSPEÇÃO E TAMPA

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Caixa de inspeção em polipropileno reforçado Ø300x300mm;
- Tampa em ferro fundido reforçada e articulada.

Figura 73 - Caixa de inspeção cimento c/ tampa de ferro fundido. Ref.: TEL 552 e TEL 536 ou similares



## 2.18.5 INSTALAÇÕES DE LÓGICA

### 2.18.5.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

A CONTRATADA deverá executar as instalações conforme projeto fornecido pela CONTRATANTE. Todos os projetos As-Built fornecidos pela CONTRATADA ao fim da obra devem passar por avaliação e validação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA tem por obrigação esclarecer suas dúvidas no que concerne à perfeita execução dos projetos e serviços, assim como de informar a CONTRATANTE a respeito de quaisquer fatos ou dados que venham a causar algum óbice na conclusão de item.

Normas:

- ABNT NBR 14565:2013 - Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais e data centers;
- ABNT NBR 14703:2012 - Cabos de telemática de 100 ohms para redes internas estruturadas – Especificação;
- ABNT NBR 14705:2010 - Cabos internos para telecomunicações - Classificação quanto ao comportamento frente à chama;
- TIA-568-C.2 e seus complementos;
- ISO/IEC 11801;
- UL 444;
- FCC parte 68;
- EIA/TIA 568-A.

O cabeamento estruturado deverá ser certificado na categoria 6, conforme a norma internacional EIA/TIA 568-A e fornecido um relatório impresso para cada tomada, onde deverá constar, no mínimo, o resultado e análise dos seguintes testes:

- Mapa de fios (Wiremap);
- Resistência elétrica;
- Comprimento do cabo;
- Atraso de propagação;
- Atenuação;

- Perda de retorno;
- NEXT (Near-End Crosstalk);
- ELFEXT;
- PSNEXT (Power Sum NEXT);
- PSELFEXT (Power Sum ELFEXT);
- ACR (Attenuation-to-Crosstalk Ratio);
- Os pontos que não atenderem a norma deverão ser corrigidos.

A CONTRATADA deverá executar as instalações conforme projeto fornecido pela CONTRATANTE. Todos os materiais utilizados nas instalações deverão ser de boa qualidade, novos, livres de falhas e em conformidade com as especificações técnicas.

As medições serão realizadas, orientando-se pelos itens da PLANILHA DE ORÇAMENTO, conforme as unidades correspondentes. Não serão medidos serviços incompletos, materiais não instalados ou circuitos que não estejam funcionando, portanto, definem-se SERVIÇOS COMPLETADOS como sendo aqueles nos quais nenhum serviço, ainda que seja pequeno, esteja ainda por fazer, completar ou ajustar.

#### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:**

Infraestrutura: Será medido por comprimento (m) de condutos instalados.

Cabos de lógica e CFTV: Serão medidos por comprimento (m), após serem passados e estarem conectados a seus respectivos terminais.

Bracket ou rack de lógica: será medido por unidade (un) após estar fixado, identificado, aterrado e com o patch panel, DIO e a calha de tomadas instalados.

Tomadas de lógica: serão medidas por unidade (un), após estarem identificadas e a apresentação do documento de certificação.

Os testes de funcionamento das instalações de lógica e telefonia serão realizados na fase de finalização dos serviços, sendo a última medição vinculada ao funcionamento total dos sistemas.

#### **2.18.5.2 RACK DE PAREDE 6U - 19"x 470mm**

Deverão atender aos seguintes requisitos:

- Rack de Parede Preto texturizado;
- Estrutura monobloco com teto, base e fundo confeccionadas em chapa de aço SAE 1020, (#20, espessura 0,91 mm).
- Laterais ventiladas removíveis em chapa de aço SAE 1020 (# 20, espessura 0,90 mm).
- Porta em chapa de aço SAE 1020, (#18, espessura 1,20 mm) com visor em PS(poliestireno) e fechadura com duas chaves.
- Possui duas réguas de plano para montagem reguláveis na profundidade sendo estas confeccionadas em chapa de aço SAE 1020, (#16, espessura 1,50 mm) com furações

quadradas (padrão europeu) de 9,0 mm para porca gaiola.

- Quatro furos de diâmetro 5,00 mm permitem a fixação do rack à parede, produto acompanha 2 parafusos sextavado bucha 10.
- Na base (parte superior) uma abertura (oblonga) de 127 x 25 mm com pré disposição para kit ventilação e entrada e saída de cabos.
- Na parte inferior também uma abertura para entrada e saída de cabos.
- Nas quinas do rack deve haver uma proteção de plástico para evitar amassados e arranhões no transporte.

Figura 74 - Rack de dados 6U



#### 2.18.5.3 CALHA DE TOMADAS 19"

A calha de tomadas deverá possuir as seguintes características:

- Calha com 10 tomadas universais (2P + T / 10 A), construído em chapa de aço SAE 1010/1020 #18, com furação nas extremidades para fixação de gabinetes 19", 1U de altura, cabo 3 x 2,5 mm de 2,5m de comprimento, fusível para proteção e acabamento em pintura epóxi pó texturizado na cor grafite.
- Kit de porcas gaiolas em quantidade suficiente para fixação da calha.

Figura 75 – Calha de Tomadas 19"



#### 2.18.5.4 BANDEJA VENTILADA COM 4 VENTILADORES 12X12X38 – UNIVERSAL RACK 19'- 1U - 470MM

A bandeja com sistema de ventilação é utilizada para auxiliar na dissipação de calor dos equipamentos instalados nos racks. É instalada em dois planos de fixação e ocupa a altura de 1U.



Pode ser fixada na posição mais adequada em relação à altura, para melhor atender a vazão de fluxo de ar quente.

Que atendam aos requisitos a seguir:

- Possuir chave Liga/Desliga.
- Porta fusível 10A.
- Chave inversora de 110/220 W.
- Cabo PP de 3 vias x 1,5 de comprimento de 2m e plugue NBR 14136.
- Tela para Proteção das Hélices dos ventiladores.
- Kit de parafusos para fixação.
- Dimensão do Cooler (mm): 120 x 120 x 38.

Figura 76 - Bandeja ventilada bivolt com 4 ventiladores 12x12x38



#### 2.18.5.5 DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO

Bastidor óptico para uso interno e instalação em racks, para cabeamento estruturado de tráfego de voz, dados e imagens, segundo os requisitos da norma vigente. Produto para ser utilizado com fusão e/ou conectorização em campo, utilizando padrão LGX® que permite uma maior modularidade do sistema. Permite ser configurado conforme as necessidades de utilização no cabeamento, gerando economia para o projeto.

Deve apresentar as seguintes características:

- Capacidade para até 06 fibras, utilizando emenda por fusão e extensões ópticas;
- Possuir sistema para uma melhor ancoragem dos cabos;
- Placa frontal para encaminhamento e proteção dos cordões;
- As áreas de emenda e de adaptadores ópticos, bem como o armazenamento do excesso de fibras, devem ficar internos ao produto;
- Apresentar gaveta deslizante que facilita a instalação de acessórios;
- Possuir versatilidade no acesso de cabos ópticos, permitindo quatro acessos traseiros;
- Permitir instalação em racks ou brackets padrão 19”;
- Compatível com alinha de acessórios para DIO da família TeraLan; e
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (ANSI/TIA-569).

Figura 77 - Distribuidor Furukawa ou similar.



#### 2.18.5.6 SWITCH 24 PORTAS

Switch tipo 1 gerenciável com 24 portas+ 2 portas SFP + 10Gbps, atendendo seguintes requisitos:

- Instalado em rack padrão EIA (19") com kits completos para instalação e altura máxima de 1 RU;
- 24 portas+ RJ45 10/100/1000 BaseT full-duplex sem conversores externos, auto-sense, com MDI-MDIX automático;
- 2 portas 10 Gigabit SFP/SFP+ dedicadas para uplink;
- Aumento da velocidade das portas de uplink para pelo menos 20 Gigabit sem que seja necessária alteração de módulo no equipamento. Caso o switch não permita essa funcionalidade, deverão ser fornecidas 2 portas SFP+ de 10Gbps que suportem interfaces de fibra Gigabit e 10 Gigabit;
- Portas de empilhamento com velocidade de, no mínimo, 20Gbps (full duplex), por porta, totalizando 40Gbps de velocidade por switch;
- Permitir uso simultâneo de todas as portas do equipamento, ou seja, 24 portas Gigabit RJ45, 2 portas SFP/SFP+ de uplink e 2 portas de empilhamento;
- Fonte de alimentação redundante, interna ou externa;
- Possuir LED de atividade para as portas RJ45 e SFP+;
- Possuir porta console RS-232 com conectores DB9 ou RJ-45;
- Possuir fonte de alimentação primária e secundária interna que operem com tensões de entrada entre 110 e 220 VAC e suporte frequência entre 50/60hz;
- Operar em ambiente com temperatura entre 0°C e 45°C e umidade entre 10% e 90%;
- Possuir MTBF de, no mínimo, 230.000 horas;
- Possuir memória da CPU no mínimo de 1 GB, memória Flash no mínimo de 256 MB, memória de buffer de pacotes no mínimo de 1,5 MB.
- Possuir imagens duplas de firmware integradas
- Homologado na Anatel.

Figura 78 - Switch 3Com4210 (HP E4210) ou similar.



#### 2.18.5.7 PATCH PANEL DESCARREGADO 24P COM ÍCONES

O patch panel deverá possuir as seguintes características:

- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta;
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (ANSI/TIA-569);
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma EIA/ECA-310E;
- Painel compacto de 1U de altura e 24 posições descarregadas, otimizando o espaço requerido em racks;
- Todas as posições são numeradas permitindo a identificação das conexões;
- Permita a inserção de ícones coloridos;
- Produto compatível com conectores CAT.5e, CAT.6 e CAT.6A;
- Produto compatível com adaptadores ópticos SC, LC, F e tampa cega;
- Permita escalabilidade no número de portas conforme crescimento da planta do cliente;
- Tipo de conector: RJ-45 U/UTP, adaptadores ópticos SC, LC, F e tampa cega;
- Porta etiquetas em acrílico;
- Guia traseira que permite a fixação individual dos cabos.

Figura 79 - Patch Panel Furukawa - 24 portas



#### 2.18.5.8 PATCH CORD CAT 6 - LÓGICA

Para sistemas de cabeamento estruturado, para tráfego de voz, dados e imagem. **Para cabeamento secundário**, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para interligar o equipamento do usuário e as tomadas de conexão à rede. **Não deverão ser utilizados como sistema de cabeamento horizontal ou backbone.**

Deverão atender, ainda:

- Certificação Anatel para componente, de acordo com os novos requisitos vigentes;
- Performance garantida para até 6 conexões em canal de até 100 metros;
- Exceder as características TIA/EIA 568 B.2-1 para CAT. 6 e ISO/IEC 11.801;
- Performance de conector centralizada com as normas, garantindo a interoperabilidade e performance;
- Contatos dos conectores com 50 micropolegadas de ouro;
- Produzido com Cabo Fast-Lan Extra-flexível U/UTP certificado pela Anatel;
- Disponível nas configurações 568/A, 568/B ou crossconnect;
- Possui "boot" na mesma cor do cabo, injetado, no mesmo dimensional do plug RJ-45 para evitar fadiga no cabo em movimentos de conexão e que evitam a desconexão acidental da estação de trabalho;
- Embalados individualmente;
- Montado e testado 100% em fábrica.

Figura 80 - Patch Cord Cat6 Furukawa ou similar



#### 2.18.5.9 CORDÃO ÓPTICO

Extensão óptica conectorizada em uma das pontas, podendo ser montando com fibra multimodo ou monomodo. Juntamente com a extensão deve ser fornecido o respectivo adaptador óptico. Deve apresentar as seguintes características:

- Fornecido de acordo com as normas - cores laranja (62,5  $\mu\text{m}$ ), amarelo (50  $\mu\text{m}$ ) e azul (SM);
- Diâmetro externo padrão 2,0 mm e comprimento 2,5 m;
- Disponível nas fibras SM (G.652.B, G.652.D ou G.657.A) e MM (62,5-OM1, 50-OM2, 50-OM3 e 50-OM4); e
- Compatível com os DIOs da família TERALAN.

Figura 81 - Cordão Óptico - Furukawa ou similar.



#### 2.18.5.10 TOMADAS COM CONECTOR FÊMEA RJ-45 CAT 6 (KEYSTONE JACK)

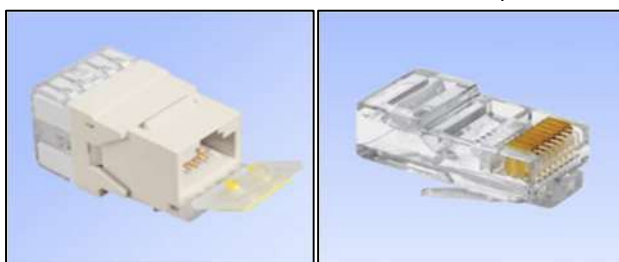
A tomada RJ 45 deverá ser composta por um condutele de PVC cinza com tampa com um furo central onde deve ser instalado o conector.

Deverão ser utilizados conectores RJ 45, que atendam aos requisitos a seguir:

- Possuir a indicação CAT 6 na sua parte frontal indicando que a mesma é de Categoria 5, de acordo com a norma EIA/TIA 568A.
- Exceder os limites estabelecidos nas normas para CAT. 6;
- Em sua parte traseira, devem possuir contatos do tipo IDC (Insulation Displacement Connection - Conexão por Deslocamento do Isolante) e na parte frontal possuir um conector modular de 8 posições do tipo RJ-45 fêmea;
- Os conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45 fêmea devem possuir banho de ouro de pelo menos 40 micro polegadas de ouro nos contatos, sobre uma camada de pelo menos 80 micro polegadas de níquel e cujo número de conexões e reconexões possíveis seja maior ou igual a 200 (duzentos);
- As tomadas devem ser fabricadas de material termoplástico de alto impacto e retardante à chama;
- Para a instalação das tomadas, devem ser utilizadas caixas de montagem em superfície, as quais devem ser fabricadas de material plástico de alto impacto e retardante a chama e proporcionar um encaixe perfeito para as tomadas e tampões;
- A grimpagem da tomada e do patch panel obedecerá ao padrão de pinagem 568A;

Protótipo comercial: Furukawa Conector Gigalan U/UTP.

Figura 82 - Conector RJ 45 CAT 6, fêmea e macho. Protótipo comercial Furukawa



### 2.18.5.11 CABOS UTP6

Serão utilizados cabos coaxiais UTP categoria 6 (Cat 6), de 4 pares trançados, desde a caixa de distribuição até os diversos pontos terminais (caixas de saída) no interior das salas. Os cabos a serem utilizados para interligar as tomadas RJ45 ao patch panel devem possuir as seguintes características:

- Categoria 6;
- Cabo de Par Trançado Não Blindado (Unshielded Twisted Pair) de 4 pares, 24AWG, com condutores de cobre rígidos com isolamento em polietileno de alta densidade, projetado para atender taxas de transmissão de 350 MHz;
- Capa CM (General Purpose Communication Cable) em PVC de espessura mínima de 0,56mm, resistindo a uma força de tração de pelo menos 400N;
- Cor vermelha;
- Marcação sequencial métrica de 1 em 1 metro;
- Atender a norma ANSI/EIA/TIA-568 A;
- Condutor em fio sólido de cobre eletrolítico nú, recozido, com diâmetro nominal de 23AWG, trançados em pares, reunidos dois a dois;
- Quantidade de Pares: 4 pares;
- Isolamento: polietileno de alta densidade com diâmetro nominal 1.0mm;
- capa externa em material não propagante a chama em cumprimento com as diretivas europeias RoHS (Restriction of Hazardous Substances);
- Normas Aplicáveis: TIA-568-C.2 e seus complementos, ISO/IEC 11801, UL 444, ABNT NBR 14703 e ABNT NBR 14705;
- padrões de redes suportáveis: a. ATM -155 (UTP), AF-PHY-0015.000 e AF-PHY-0018.000, 155/51/25 Mbps; b. TP-PMD , ANSI X3T9.5, 100 Mbps; c. GIGABIT ETHERNET, IEEE 802.3z, 1000 Mbps; d. 100BASE-TX, IEEE 802.3u, 100 Mbps; e. 100BASE-T4, IEEE 802.3u ,100 Mbps; f. 100vg-AnyLAN, IEEE802.12, 100 Mbps; g. 10BASE-T , IEEE802.3, 10 Mbps; h. TOKEN RING, IEEE802.5 , 4/16 Mbps; i. 3X-AS400, IBM, 10 Mbps;
- Resistência de Isolamento: 10000 MΩ.km.

Figura 83 - Furukawa GIGALAN CAT. 6 U/UTP 23AWGx4P–RoHS ou similar



## 2.19 PAREDES / PAINÉIS (18)

### 2.19.1 PAREDES CERÂMICAS

Para as paredes externas deverão ser utilizados blocos cerâmicos com 6 furos, de 1ª qualidade, nas dimensões 14x9x19 cm em pé, conforme discriminado em planta arquitetônica.

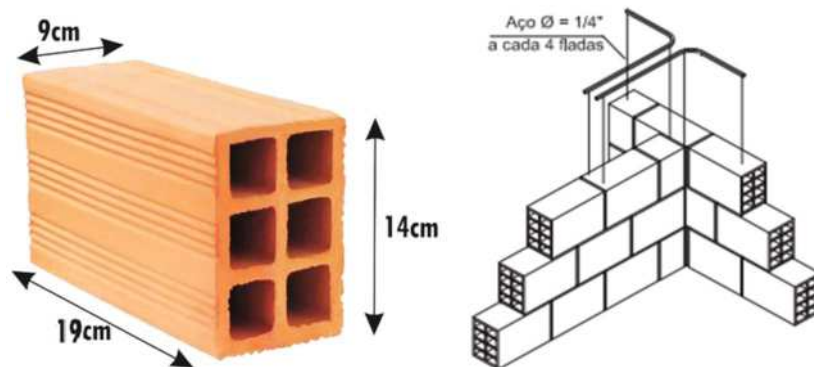
As paredes internas indicadas em projeto arquitetônico com blocos cerâmicos deverão ser utilizadas dimensões de 9x14x19cm em pé, com 6 furos. Em situações de parede hidráulica (indicado em projeto arquitetônico), o tijolo deverá ser assentado com 14cm de largura. Nas demais situações, paredes simples, o tijolo deverá ser assentado com 9cm de largura.

Os tijolos deverão se enquadrar nas normas: NBR 15270-1 e 15270-2 - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria: Requisitos e Métodos de ensaio; NBR 8545 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos; e NBR 8041 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Forma e dimensões.

Os tijolos serão assentados com argamassa múltiplo uso, MARCA DE REFERÊNCIA: VOTORAN ou similar, conforme especificações do fabricante. A espessura da argamassa de assentamento será de 1,5 cm, rebaxados a colher.

Para perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que serão superpostas, deverão ser previamente executados chapiscos de argamassa pronta múltiplo uso, conforme especificações do fabricante. Nos pilares, deverão ser deixadas em espera pelo menos 4 (quatro) pontas de armadura secundária, para amarração das alvenarias a eles justapostas.

Figura 84 - Padrão de bloco cerâmico a ser utilizado nas paredes internas



As paredes deverão obedecer às dimensões do projeto arquitetônico. Modificações que se façam necessárias por motivo de ordem técnica serão decididas junto à FISCALIZAÇÃO. Também deverão apresentar superfície uniforme e plana, sem ressaltos ou falhas, apresentando alinhamentos e prumos perfeitos, conforme NBR 8545.

Na parte inferior (peitoris) de todas as janelas, deverão ser executadas contravergas de concreto armado na largura da alvenaria e altura de 10 cm, com apoio de 30 cm para cada lado e ferragem mínima de 80 (oitenta) kg/m<sup>3</sup>. Da mesma forma, todas as aberturas nas alvenarias que não atinjam a estrutura na sua parte superior deverão ser encimadas por verga de concreto armado nas mesmas características de apoio e armadura. Nos casos em que os pilares estejam próximos dos vãos, a armadura das vergas será solidarizada a uma espera deixada nos pilares. As vergas e contravergas não deverão ficar aparentes, na contraverga deve-se remover a parte interior do tijolo

e utilizá-lo como forma do concreto e a verga deve ser revestir com o tijolo.

Os tijolos de barro deverão ser bem cozidos, resistentes e sonoros, apresentando moldagem perfeita e arestas bem definidas. Os tijolos cerâmicos serão abundantemente molhados antes de seu assentamento em fiadas niveladas e perfeitamente aprumadas. Para o levante da alvenaria, a argamassa deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos tijolos e mantê-los alinhados por ocasião do assentamento. Será utilizada argamassa mista de cal e areia no traço 1:4 com adição de 150 kg de cimento por m<sup>3</sup>.

Adições poderão ser utilizadas desde que tenham compatibilidade com os aglomerantes empregados na fabricação da argamassa e com o tijolo. Para o seu uso deverá se fazer ensaios prévios e, caso se aplique, seguir as recomendações do fabricante. As juntas terão espessura máxima de 15 mm, rebaixadas à ponta de colher, ficando regularmente colocadas em linhas horizontais contínuas e verticais descontínuas (amarração alternada). A espessura final das paredes internas e externas, com tijolo a vista, será de 14 cm (1/2 vez).

Quando não houver indicação no projeto de estrutura, as alvenarias serão reforçadas com pilaretes quando estas ultrapassarem comprimento de 5 m e com cintas de amarração quando ultrapassarem altura de 3 m. Todas as paredes serão respaldadas por cintas de concreto;

Os elementos estruturais de reforço das alvenarias serão executados em concreto com traço ensaiado e controlado com 25 MPa, sendo permitido o preparo em betoneiras no próprio canteiro de obras e lançamento manual;

O serviço de levantamento de alvenaria deverá ser iniciado preferencialmente pelos cantos, assentando os tijolos sobre uma camada de argamassa de cimento, cal hidratada e areia no traço 1:2:8, previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento;

Na execução das alvenarias, as paredes deverão ser interrompidas 15 cm abaixo das vigas e lajes, ficando o arremate final (aperto) da alvenaria para ser feito 8 (oito) dias após a sua execução, com o assentamento da última fiada e acabamento com argamassa expansiva (cunhas).

No assentamento dos tijolos, dever-se-ão observar atentamente as seguintes instruções:

1. Perfeito prumo e nível na disposição das diversas fiadas. Recomenda-se verificá-los a cada 3 ou 4 fiadas, com nível de bolha e fio de prumo, respectivamente.
2. Desencontro de juntas para que a amarração seja perfeita, evitando a “sorela” (superposição de juntas).
3. Saliências maiores que 4cm, deverão ser previamente preenchidas com os próprios tijolos da alvenaria, sendo vetado, o uso da argamassa.
4. Não cortar tijolo para formar espessura de parede.
5. Atingindo-se a altura de 1,50 m, prever a utilização de andaimes.

Normas: NBR 15270-1<sup>[72]</sup>:2005 - Componentes cerâmicos - Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos.

**REFERÊNCIA:** empresas qualificadas no Programa Setorial da Qualidade de Blocos Cerâmicos (PSQ-BC).



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: será medido por área líquida de alvenaria executada, em metro quadrado (m<sup>2</sup>). As composições contemplam os esforços e perdas na execução de vãos.

### 2.19.2 DIVISÓRIAS DE GRANITO

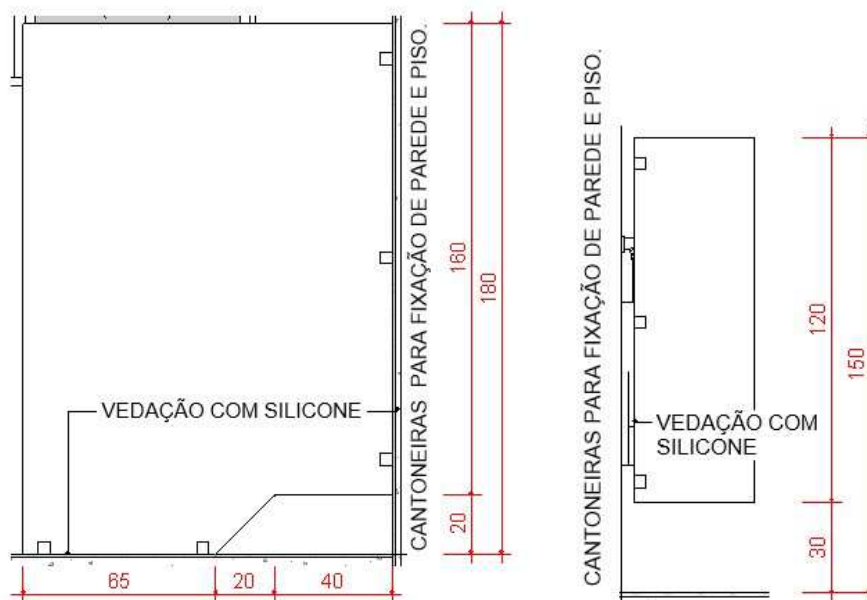
Painéis internos de **granito polido CINZA ANDORINHA** para divisórias de bacias sanitárias, mictórios, lavatórios e chuveiros, com espessura de 3 cm. As dimensões do painel deverão seguir o previsto no projeto de arquitetura. Caso não seja possível encontrar o material no acabamento especificado, a Fiscalização deverá ser consultada.

Figura 85 - Granito polido CINZA ANDORINHA



Figura 3 - Desenho esquemático da divisória entre sanitários e entre mictórios.

Obs: As divisórias dos Chuveiros não deverão ter recorte.



As placas são uniformes, com faces planas e lisas, arestas vivas e dimensões de conformidade com o projeto. As placas com lascas, quebras, ondulações e outros defeitos devem ser rejeitadas. O armazenamento e o transporte das placas de granito serão realizados de modo a evitar quebras, trincas e outras condições prejudiciais.

A divisória será instalada com perfis aparafusados, conforme figuras a seguir, utilizando perfis

metálicos e cantoneiras mostradas na Figura e nos pontos do projeto de arquitetura.

Figura 86 - Detalhamento de instalação de divisórias aparafusadas

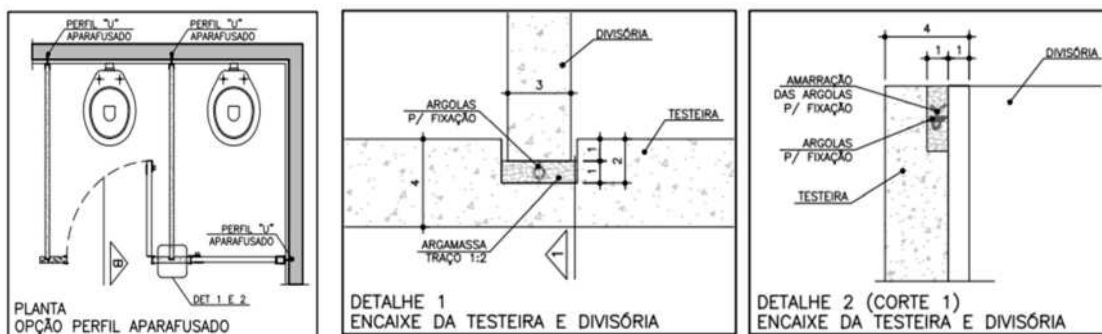
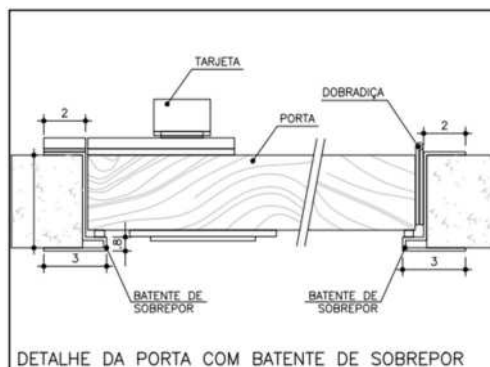


Figura 87 - Cantoneiras e perfis metálicos para instalação



Figura 88 - Instalação de porta

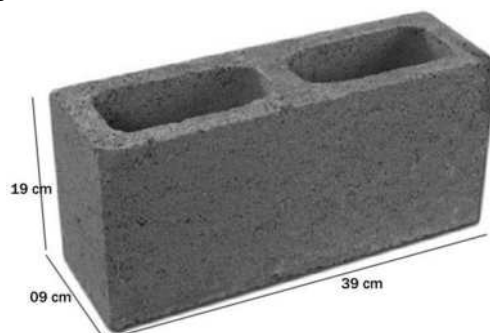


CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: será medido por área ( $m^2$ ) de divisória.

### 2.19.3 PAREDE CENTRAL DE GÁS

A parede dos fundos da central de gás, conforme indicado em projeto, deverá ser executada com parede de blocos de concreto de vedação, de 1ª qualidade, nas dimensões 9x19x39cm, conforme discriminado no projeto, e indicado na Figura abaixo.

Figura 89 - Padrão de bloco cerâmico a ser utilizado



Os blocos serão assentados com argamassa múltiplo uso, MARCA DE REFERÊNCIA: VOTORAN ou similar, conforme especificações do fabricante. A espessura da argamassa de assentamento será de 1,5 cm, rebaixados a colher.

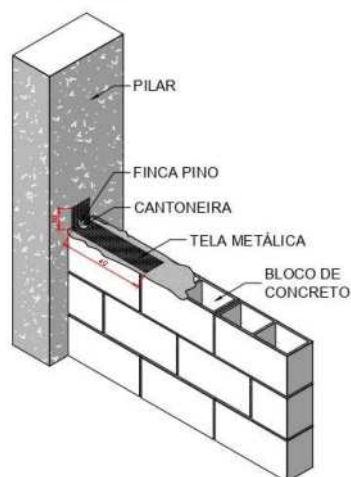
Para perfeita aderência das alvenarias às superfícies de concreto a que serão superpostas, deverão ser previamente executados chapiscos de argamassa pronta múltiplo uso, conforme especificações do fabricante.

Para ligação da alvenaria com os pilares (Figura 90), deverá ser posicionada tela metálica junto à argamassa, a cada duas fiadas, centralizada na alvenaria.

Figura 90 – Ligação alvenaria x pilar

AMARRAÇÃO COM TELA METÁLICA ALVENARIA/PILAR  
NOTAS:

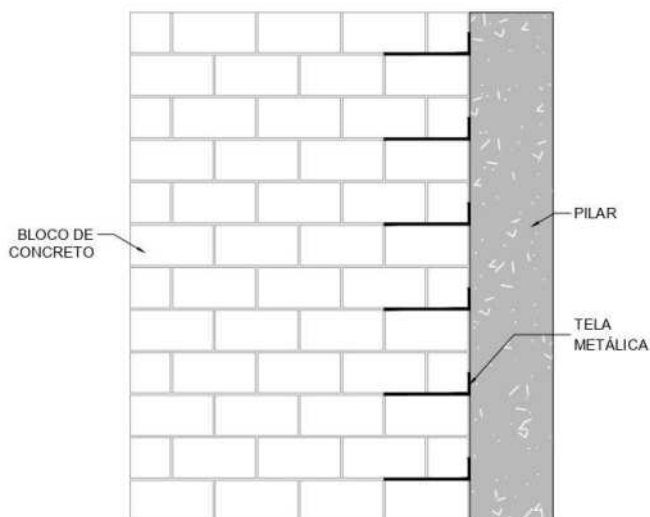
1. UMIDECER, APLICAR CHAPISCO NA SUPERFÍCIE LIMPA DO PILAR PARA AMARRAÇÃO COM ALVENARIA POR TELA METÁLICA;
2. É IMPORTANTE VERIFICAR O PREENCHIMENTO COM ARGAMASSA DE TODO O ENCONTRO DA ALVENARIA COM O PILAR;
3. INDICA-SE A UTILIZAÇÃO DE CANTONEIRA EM AÇO CARBONO.



PERSPECTIVA  
s/ esc.

CONSIDERAÇÕES:

1. LOCAR TELA METÁLICA JUNTO À ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO A CADA DUAS FIADAS CENTRALIZADA NA ALVENARIA;
2. PARA PAREDES COM ESPESSURA MAIOR QUE 14cm, ADOTAR DUAS TELAS METÁLICAS.



ELEVAÇÃO FRONTAL  
s/ esc.

As paredes deverão obedecer às dimensões do projeto. Também deverão apresentar superfície uniforme e plana, sem ressaltos ou falhas, apresentando alinhamentos e prumos perfeitos, conforme NBR 8545. Modificações que se façam necessárias por motivo de ordem técnica serão decididas junto à FISCALIZAÇÃO.

O serviço de levantamento de alvenaria deverá ser iniciado preferencialmente pelos cantos,

assentando os tijolos sobre uma camada de argamassa de cimento, cal hidratada e areia no traço 1:2:8, previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento;

REFERÊNCIA: empresas qualificadas no Programa Setorial da Qualidade de Blocos Cerâmicos (PSQ-BC).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: será medido por área líquida de alvenaria executada, em metro quadrado (m<sup>2</sup>).

#### **2.19.3.1 GRAUTEAMENTO**

Deve ser executado o grauteamento vertical de todos os furos dos blocos de concreto da parede.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: será medido por volume (m<sup>3</sup>) de graute aplicado para preenchimento dos pontos verticais.

#### **2.19.3.2 CUIDADOS NA EXECUÇÃO DA ALVENARIA**

No assentamento dos tijolos, dever-se-ão observar atentamente as seguintes instruções:

1. Perfeito prumo e nível na disposição das diversas fiadas. Recomenda-se verificá-los a cada 3 ou 4 fiadas, com nível de bolha e fio de prumo, respectivamente.
2. Desencontro de juntas para que a amarração seja perfeita, evitando a “sorela” (superposição de juntas).
3. Saliências maiores que 4cm, deverão ser previamente preenchidas com os próprios tijolos da alvenaria, sendo vetado, o uso da argamassa.
4. Não cortar tijolo para formar espessura de parede.
5. Atingindo-se a altura de 1,50 m, prever a utilização de andaimes.

### **2.20 COBERTURA (19)**

#### **2.20.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A estrutura da cobertura será metálica, de quatro águas, apoiando-se sobre a laje de concreto armado.

Tipo de telha da cobertura: Ondulada de fibrocimento – espessura 8mm. Consultar e seguir orientações do Manual do Fabricante.

#### **2.20.2 ESTRUTURA METÁLICA**

A estrutura da cobertura metálica será executada utilizando-se todas as peças metálicas (chapas, perfis, barras, etc.) e fixações (parafusos, soldas e chumbadores) apresentados no projeto e lista de material, observando-se os detalhes, cortes e demais instruções constantes no projeto de estrutura metálica e no projeto arquitetônico. As peças das estruturas deverão se apresentar limpas

(isentas em ponto de ferrugem, rebarbas, respingos de solda, etc.), desempenadas, e adequadamente protegidas por uma pintura. Para o tratamento anticorrosivo e pintura da estrutura metálica, observar as diretrizes do projeto de estrutura metálica.

A substituição de qualquer material feita durante a fase de fabricação ou de montagem deve ter obrigatoriamente a aprovação do responsável técnico pelo projeto.

Deverão ser rigorosamente observadas as Normas de Segurança do Trabalho no que diz respeito à operação de montagem da estrutura e telhamento. Não serão admitidos, em hipótese alguma, fatos como: trabalhadores executando a montagem sem a devida proteção para quedas em altura, trabalhadores sem proteção individual, içamento de estrutura sem as devidas precauções, etc. Fatos dessa natureza, que atentem contra a segurança da obra, deverão ser passíveis de multa, embargo e notificação à DRT.

Em situações de elementos estruturais expostos às intempéries (montantes de alambrados e gradis, treliças, etc.) deve-se utilizar peças em aço galvanizado a fogo com tratamento de galvanização a frio nos pontos de solda e corte.

Antes do uso na fabricação, os materiais laminados devem estar desempenados dentro da tolerância de fornecimento. O montador deverá tomar cuidados especiais na descarga, no manuseio e na montagem da estrutura de aço, a fim de evitar o aparecimento de marcas ou deformações nas peças.

Se forem usados contraventamentos ou grampos de montagem, deverão ser tomados cuidados para evitar danos às superfícies. Soldas de ponto deverão ser esmerilhadas até facear, com posterior tratamento superficial de pintura. O montador deverá planejar e executar todas as operações de maneira que não fiquem prejudicados o ajuste perfeito e a boa aparência da estrutura.

Tanto o fabricante quanto o montador deverão manter um programa de controle de qualidade, com rigor necessário para garantir que todo trabalho seja executado de acordo com a norma NBR 8800.

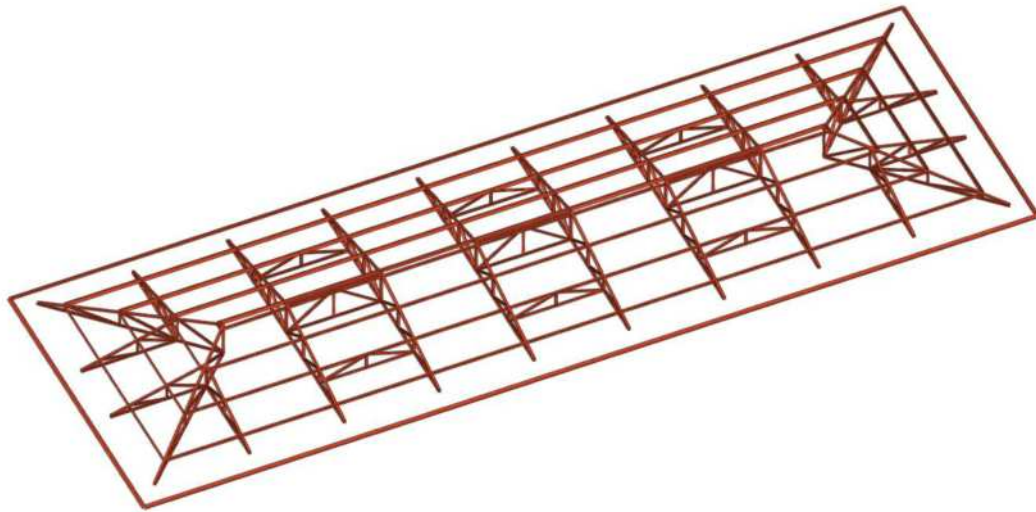
Recomenda-se a inversão ou a execução de furos de drenagem em perfis estruturais (tipo U, V e I), bem como detalhar adequadamente as bases de colunas, para evitar retenção de água e o acúmulo de pó.

Normas que disciplinam:

- NBR 5000 - Chapas Grossas de Aço de Baixa Liga e Alta Resistência Mecânica;
- NBR 5004 - Chapas Finas de Aço de Baixa Liga e Alta Resistência Mecânica;
- NBR 5008 - Chapas Grossas e Bobinas Grossas, de Aço de Baixa Liga, Resistente à Corrosão Atmosférica para Uso Estrutural – Requisitos;
- NBR 5921 - Chapas Finas a Quente e Bobinas Finas a Quente, de Aço de Baixa Liga, Resistente à Corrosão Atmosférica para Uso Estrutural;
- NBR 6648 - Chapas Grossas de Aço-Carbono para Uso Estrutural;
- NBR 6649 - Chapas Finas a Frio de Aço-Carbono para Uso Estrutural;
- NBR 8681 - ações e segurança nas estruturas – procedimento;
- NBR 6650 - Chapas Finas a Quente de Aço-Carbono para Uso Estrutural;
- NBR 7007 - Aços Carbono Microligados para Uso Estrutural em Geral;
- NBR 8800 - projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de

edifícios.

Figura 91 - Estrutura proposta



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: a estrutura metálica da cobertura será medida de acordo com o avanço das fases de montagem. A chegada do material da cobertura no canteiro de obras não é passível de medição.

#### **2.20.2.1 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS**

- Perfis Dobrados a Frio
  - Aço CF-26 ou ASTM A-36;
  - NBR 6650: Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural;
  - Referência: ArcelorMittal, Cosipa, CSN ou similar.
- Chapas
  - Aço ASTM A-36;
  - NBR 6648: Bobinas e chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural — Especificação;
  - Referência: ArcelorMittal, Cosipa, CSN ou similar.
- Parafusos
  - ASTM A-307;
  - Revestimento zincado a fogo;
  - As porcas compatíveis com este fixador são especificadas conforme norma ASTM A563 Grau A e, as arruelas lisas, Narrow Tipo A;
  - Referência: Gerdau, Walsywa ou similar.
- Chumbadores/Chumbadores de expansão

- Acabamento zincado;
  - Aço inox AISI 304;
  - Referência: Gerdau, Walsywa ou similar.
- Grout
  - Referência: quartzolit ou similar.
- Soldas
  - Eletrodo AWS E-70XX ( $f_u = 48,5 \text{ kN/cm}^2$ ).

#### 2.20.2.2 PINTURA DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

Deverá ser aplicado em toda estrutura (perfis, chapas, inserts, acessórios, etc.), conforme indicação do projeto. Antes de iniciar o serviço, graxas, óleos, poeira, ferrugem e carepa devem ser cuidadosamente removidos. A superfície deve ser preparada conforme definição de projeto.

- Agressividade: C2;
- Preparo da superfície: As2-1/2”;
- Tinta de fundo: epóxi tolerante à superfície / 80 micrômetros;
- Tinta de acabamento: aquídica 80 micrômetros;
- Durabilidade estimada: 5 a 15 anos.

#### 2.20.3 TELHAMENTO

A cobertura será em telhas onduladas de fibrocimento com 8mm de espessura. Obedecer às instruções dos fabricantes quanto a projeto e execução (sobreposições lateral e longitudinal, número e distribuição de apoios, balanços livres, cortes, montagem, perfuração, fixação das telhas, etc.).

Figura 92 - Telha ondulada fibrocimento de 8mm



O recobrimento lateral deverá ser de no mínimo 1 1/4 de onda. Nunca se deve 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. 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; não deve ser executada furação das telhas por percussão e sim, por meio de brocas.

O transporte, descarga, manuseio e armazenamento das telhas deve seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes.

Normas: NBR 15210-1:2014 – Telha ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios – Parte 1: Classificação e requisitos.

REFERÊNCIAS: Eternit, Brasilit ou similares.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: as telhas serão medidas por metro quadrado (m<sup>2</sup>) instalada. A chegada do material da cobertura no canteiro de obras não é passível de medição.

## **2.21 IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÕES DIVERSAS (20)**

### **2.21.1 ACABAMENTO JUNTAS**

Acabamento impermeabilizante em selante elástico de poliuretano monocomponente.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: impermeabilização com mastique de silicone por comprimento (m).

### **2.21.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DE ÁREAS MOLHADAS**

Impermeabilizante à base de emulsão asfáltica modificada com elastômeros sintéticos conforme NBR 9685, monocomponente, na cor preta, para moldagem a frio “in loco”, formando uma membrana elástica e flexível, sem emendas. Uso de tela industrial estruturante, de poliéster ou nylon, malha 2x2mm, para tratamento de ralos.

A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes. Cantos e arestas devem ser arredondados (raio de 5 cm).

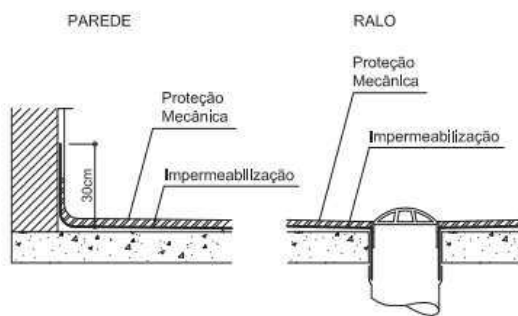
Deverá ser aplicado em 4 demãos cruzadas (ou até atingir o consumo recomendado), aguardando secagem completa entre elas, conforme orientação de cada fabricante. A primeira demão deve ser diluída com água, na proporção indicada pelo fabricante.



A pintura com a emulsão asfáltica deve subir 30 cm nas paredes, exceto nas áreas dos boxes dos chuveiros, quando deve subir 210 cm nas paredes que circundam essa área. Deve descer dentro dos ralos e deve observar também um prolongamento de 20 cm além da superfície horizontal a ser impermeabilizada.

O serviço de impermeabilização não deve ser executado em dias muito frios, muito úmidos ou chuvosos. Após cura completa (de 5 a 7 dias, conforme fabricante), executar teste de estanqueidade por 72 horas, antes da execução da proteção mecânica.

Figura 93 - Detalhe da impermeabilização



REFERÊNCIA: Sika, vedacit, viapol ou similares.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Será medido por área aplicada (m<sup>2</sup>).

## 2.22 ESQUADRIAS / FERRAGENS / VIDROS (21)

### 2.22.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

De forma geral todas as esquadrias devem atender às especificações da NBR 10821, em todas as suas partes. Considera-se uma esquadria completa após sua montagem incluir todas as ferragens, fechos, fechaduras, puxadores, baguetes, placas de arremate, contramarcos, vedações, etc. Apresentando perfeito funcionamento, sem travar nas superfícies por onde passa. Deverão apresentar dispositivo que permita a drenagem de água que penetre no interior dos perfis.

Deverá ser perfeitamente esquadrejada, apresentando todos os ângulos de emenda bem-acabados. Quando soldados, devem ser bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

As esquadrias devem suportar:

#### Janelas:

- Abertura e fechamento sem nenhum tipo de deformação ou mau funcionamento;
- Resistência contra esforços de arrombamentos internos ou externos;
- Resistência a acidentes causados por fortes rajadas de vento;
- Resistência à corrosão;
- Ausência de infiltrações de água ou transbordamento para o lado interno do ambiente;
- Redução dos ruídos externos, conforto sonoro.

### Portas:

- Abertura e fechamento sem nenhum tipo de deformação ou mau funcionamento;
- Resistência a impactos causados por fortes rajadas de vento;
- Resistência à corrosão;
- Resistência a esforços inesperados, como a ação de alguém forçando a maçaneta ou se pendurando na porta (ainda que aberta);
- Resistência contra esforços de arrombamentos internos ou externos.

REFERÊNCIA: Sasazaki ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: As esquadrias serão medidas por unidade (un) completa ou metro quadrado (m<sup>2</sup>), após a finalização da instalação, de todos os devidos ajustes para seu perfeito funcionamento e se apresentando perfeitamente estanques.

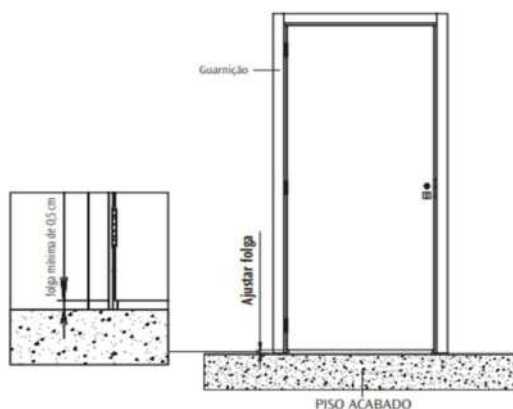
## **2.22.2 INSTALAÇÃO**

Pode-se fixar a esquadria em contramarco, no qual a instalação se dá de forma semelhante aos passos indicados a seguir.

### **2.22.2.1 ESQUADRIAS INTERNAS**

O vão-livre deve apresentar uma folga mínima de 3 cm na largura e 2 cm na altura. Ter atenção à aplicação em contrapiso ou piso acabado, pois as portas comerciais apresentam folga entre a base do batente e a parte inferior da folha. Pode ser necessário cortar o batente e a guarnição entre 1,0 e 1,5 cm para manter folga entre a folha e o piso acabado de no mínimo 0,5 cm.

Figura 94 - Indicação da folga que deve ser ajustada caso a instalação se dê em piso acabado



Na instalação a esquadria deve facear pelo lado interno considerando a parede acabada. Para alinhamento, se necessário, utilizar taliscas. As dobradiças deverão ficar do lado interno do ambiente. Verificar o lado de abertura antes de instalar a esquadria.

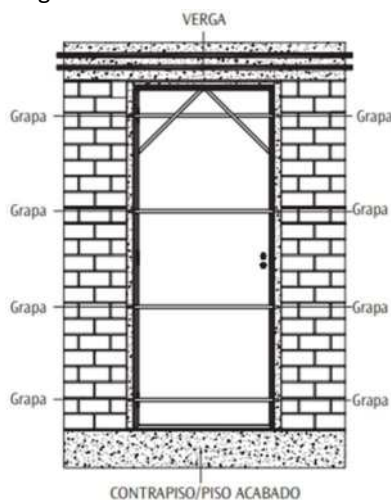
Posicionar e colocar as cunhas na parte superior, central e inferior, entre a parede e o batente,

ajustando conforme o prumo e nível. Dobrar as grapas, ou aplicar os chumbadores, e preencher os locais de chumbamento com massa reforçada de areia e cimento (traço 3:1), conforme detalhe a seguir.

Preencher o vão com massa reforçada, aos poucos para não entortar os perfis. Pode ser utilizada espuma de poliuretano, conforme especificações do material, sem deixar vãos ou excesso de material.

Deixar secar bem antes de retirar os calços. No caso da espuma, é necessário aguardar no mínimo 24 horas, com a esquadria fechada. Limpar imediatamente qualquer material que venha cair sobre os perfis com pano umedecido em água, e detergente neutro caso necessário.

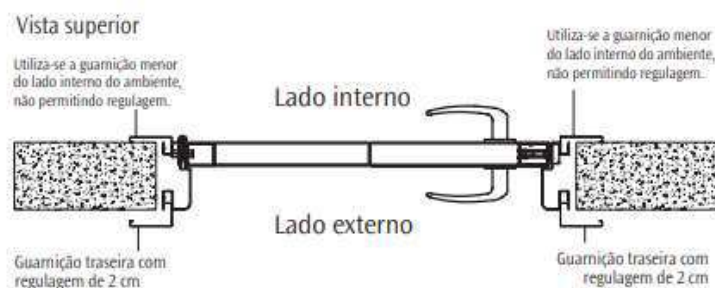
Figura 95 - Detalhe chumbamento



## 2.22.2.2 GUARNIÇÃO

A esquadria deve facear pelo lado interno considerando a parede acabada, para permitir a instalação de guarnição. A regulagem da guarnição deverá ficar do lado externo do ambiente, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 96 - Instalação da guarnição



### **2.22.3 RECOMENDAÇÕES DE MATERIAIS**

#### **2.22.3.1 ALUMÍNIO**

Os materiais utilizados na fabricação das esquadrias (perfis de alumínio) devem atender às exigências de normas específicas da subseção 4.4.1 da NBR 10821. Os perfis de alumínio extrudado (NBR 7000 e 14232) devem ter tratamento de superfície por anodização, conforme especificado na NBR 12609, para camada anódica (item 4.3), selagem (item 4.4) e corrosão por exposição à névoa salina acética (item 4.5).

Deverá ser rigorosamente evitado o contato direto entre peças de aço e peças de alumínio. O isolamento deverá ser feito através da pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero, betume ou metalizante a zinco. Qualquer outro processo somente poderá ser usado após expressa aprovação da Fiscalização.

A massa de vedação, a ser empregada em todas as juntas de requadrção ou partes com risco de infiltração, deverá ser a base de borracha de silicone.

#### **2.22.3.2 ESQUADRIAS DE MADEIRA**

As portas de madeira, de forma específica, devem atender às especificações da NBR 15930-2. O nível de exigência do uso da porta muda conforme o tipo de edificação, que no caso é pública (tráfego intenso), e ocupação, institucional.

As madeiras deverão estar perfeitamente secas, isentas de quaisquer marcas de brocas, nós, presença de alburno ou outros defeitos que alterem a sua durabilidade, resistência ou aparência. Deverão ser lixadas e protegidas com acabamento em verniz poliuretano apropriado, no padrão acetinado.

Os batentes serão em madeira maciça de lei (cambará, cedrinho ou itaúba) e os parafusos, quando empregados, deverão ter as cabeças embutidas, dando-se o devido acabamento à abertura do furo com uma mistura de cola e fragmentos da mesma madeira. Desta forma, após lixamento, apresentará uma perfeita continuidade da superfície da peça.

#### **2.22.3.3 GRADES**

Na Reserva de Armamento deverão ser instaladas grades externas à janela e à porta, em aço galvanizado com pintura epóxi cor branco, sendo chumbadas na alvenaria.

A grade a ser instalada na porta, de 90 x 215 cm, é do tipo porta de abrir, de modo a permitir a passagem, e deve ter porta cadeado pelo lado externo.

A grade a ser instalada na janela, de 110 x 110 cm, é do tipo fixa.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: As grades serão medidas por unidade (un) completa, após a finalização da instalação e de todos os devidos ajustes para seu perfeito funcionamento e se apresentando perfeitamente estanques.

Figura 97 - Grade para janela



Figura 98 - Grade para porta

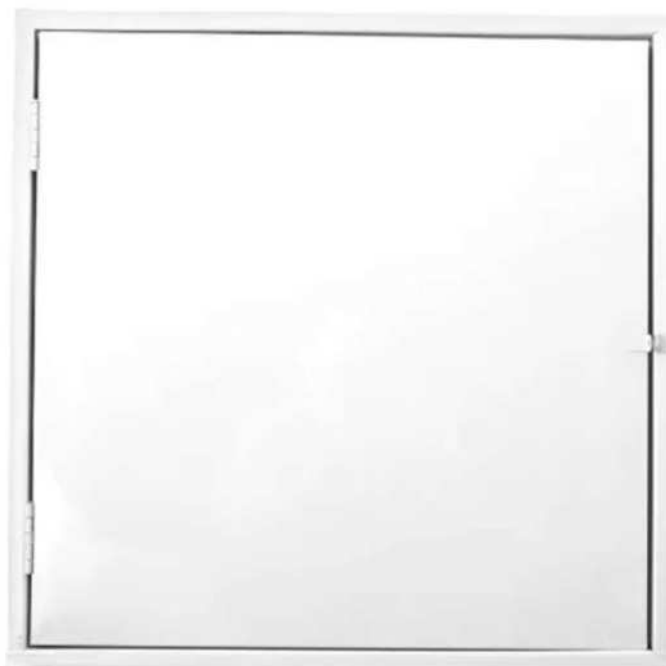


#### 2.22.3.4 ALÇAPÃO

O alçapão para acesso à laje de cobertura e caixas d'água será em aço galvanizado com pintura epóxi cor branco, de 80 x 80 cm, sendo instalado na horizontal, parafusado em uma das vigas e na parede, e fixado nas outras laterais no forro de gesso acartonado. O alçapão deverá possuir porta cadeado.

A face aparente do alçapão, por dentro do ambiente onde será instalado, deverá estar alinhada com o forro de gesso, para que se tenha o aspecto de continuidade do forro.

Figura 99 - Alçapão com porta cadeado



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: O alçapão será medido por unidade (un) completa, após a finalização da instalação e de todos os devidos ajustes para seu perfeito funcionamento e se apresentando perfeitamente estanques.

#### **2.22.3.5 FERRAGENS**

Os componentes devem ser de materiais compatíveis com aqueles utilizados na fabricação da esquadria, atendendo às normas específicas de cada componente, e não podem sofrer alterações químicas, físicas ou mecânicas que prejudiquem o seu desempenho durante os ensaios previstos na NBR 10821-2<sup>[33]</sup>.

Também, de forma específica:

- As roldanas devem atender à NBR 15969-1<sup>[80]</sup>;
- As escovas de vedação devem atender à NBR 15969-2<sup>[81]</sup>;
- As fechaduras de embutir devem atender à ABNT NBR 14913<sup>[83]</sup>;
- As maçanetas devem ser tipo alavanca, bordas arredondadas e extremidade recurvada, conforme NBR 9050<sup>[63]</sup>; e

As ferragens aparentes deverão apresentar acabamento em alumínio cromado acetinado. Deverão ser adquiridas com esse acabamento, pois não deverão receber pintura.

Para aplicação de ferragem:

- Utilizar as ferramentas adequadas, sem forçar os parafusos além do limite de fixação, para não danificar as esquadrias;
- Efetuar as regulagens necessárias para que funcionem perfeitamente, sem que seja

necessário “força” ou “jeito”;

- Atentar para nivelamento e esquadro;
- Limpar imediatamente qualquer material que venha cair com pano umedecido em água; e
- Proteger os materiais até a limpeza final para entrega.

Todas as ferragens deverão ser submetidas à aprovação da Fiscalização antes de sua colocação, para serem apreciadas quanto ao seu mecanismo e à qualidade do acabamento.

REFERÊNCIAS: Pado, Aliança, Papaiz, Lockwell ou similares.

#### **2.22.3.6 DOBRADIÇAS**

As dobradiças para as portas serão em aço cromado, no mínimo de 3 unidades por porta, com pino e bolas, dimensões 3” x 3”.

Figura 100 - Dobradiça



REFERÊNCIA: Pado ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada, usualmente previstas na composição de custo de cada porta.

#### **2.22.3.7 PRENEDEDOR DE PORTA**

Nas portas indicadas no projeto de arquitetura deverão ser instalados prendedores de porta metálico de piso, com acabamento cromado, e molas hidráulica aérea.

Figura 101 - Prendedor de Porta e Mola-hidráulica



REFERÊNCIA: Dorma ou similar.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por unidade (un) instalada.

### 2.22.3.8 VIDROS

Todas as aplicações de vidros na construção civil devem atender o que determina a NBR 7199<sup>[38]</sup>, para garantir a segurança dos usuários.

Para aplicação de vidro:

- Atenção para a folga do tamanho do vidro em relação ao vão (deve ser inferior a 5 mm);
- Aplicar uma camada de selante em todo o contorno da aba; se necessário;
- Apoiar o vidro sobre neoprene, se necessário;
- Centralizar o vidro no vão, pressionando levemente para melhor absorção e vedação;
- Colocar os baquetes de acabamento, se for o caso, sobre uma nova camada de selante, aplicando com pressão;
- Remover o excesso de selante antes da secagem; e
- Limpar imediatamente qualquer material que venha cair sobre os vidros com pano umedecido em água.

### 2.22.4 JANELAS

Tabela 2 – Relação de janelas aplicadas no projeto

Imagem de referência	Descrição da referência
	<p>J1: dimensões 200x120cm (largura x altura); peitoril 90cm; Tipo Maxim-Ar 4 folhas basculantes; vidro incolor, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>



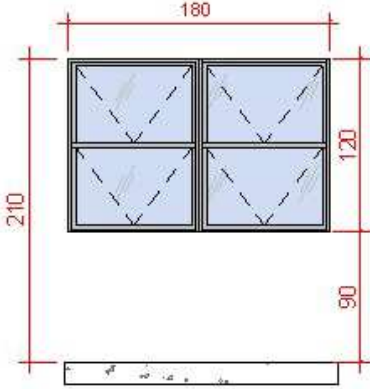
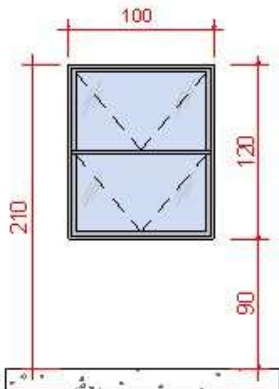
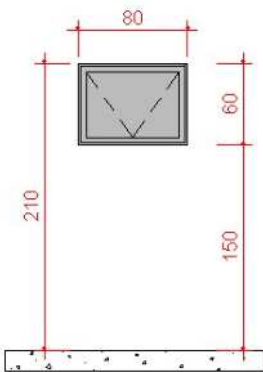
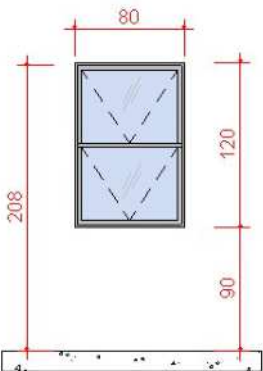
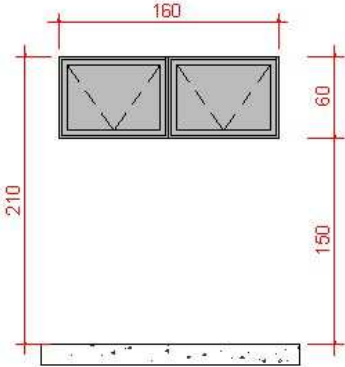
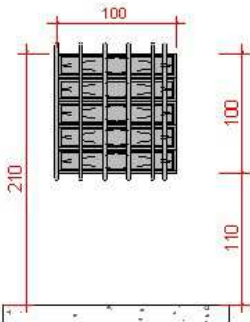
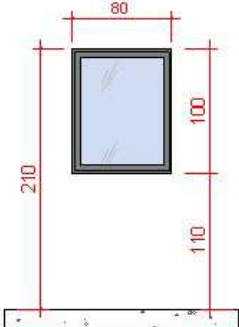
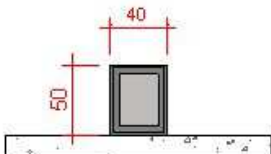
Imagem de referência	Descrição da referência
	<p>J2: dimensões 180x120cm (largura x altura); peitoril 90cm; Tipo Maxim-Ar 4 folhas basculantes; vidro incolor, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>
	<p>J3: dimensões 100x120cm (largura x altura); peitoril 90cm; Tipo Maxim-Ar 2 folhas basculantes; vidro incolor, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>
	<p>J4: dimensões 80x60cm (largura x altura); peitoril 150cm; Tipo Maxim-Ar 1 folha basculante; vidro mini boreal, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>
	<p>J5: dimensões 80x120cm (largura x altura); peitoril 90cm; Tipo Maxim-Ar 2 folhas basculantes; vidro incolor, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>

Imagem de referência	Descrição da referência
	<p>J6: dimensões 160x60cm (largura x altura); peitoril 150cm; Tipo Maxim-Ar 2 folhas basculantes; vidro incolor, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>
	<p>J7: dimensões 100x100cm (largura x altura); peitoril 110cm; Tipo basculante com grade em aço galvanizado 110x110cm chumbada na alvenaria (lado externo) e tela em aço galvanizado, malha 3x3cm (lado interno); vidro mini boreal, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco.</p> <p>Obs: prever recorte na tela para acionamento da alavanca.</p>
	<p>J8: dimensões 80x100cm (largura x altura); peitoril 110cm; Tipo Fixa; vidro incolor, esp. 4mm; alumínio anodizado cor branco</p>
	<p>J9: dimensões 40x50cm (largura x altura); encostada no piso; Tipo Fixa; com tela em aço galvanizado, malha 3x3cm fixa pelo lado interno por canaletas em todo o perímetro; aço galvanizado com pintura epóxi na cor branca</p>

## 2.22.5 PORTAS

A pintura das portas de aço, deverá seguir o mesmo padrão de cor e acabamento das janelas fabricadas.

Tabela 3 – Relação de portas aplicadas no projeto

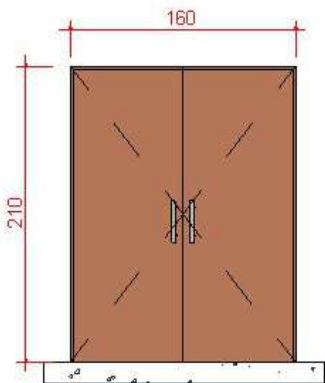
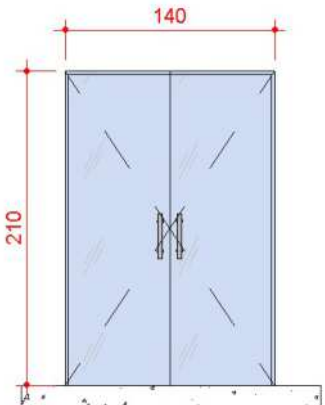
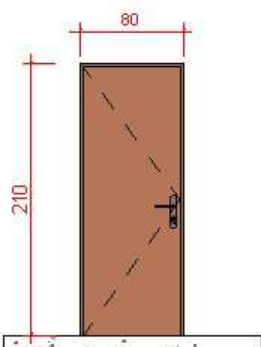
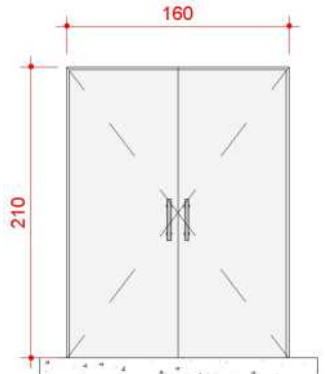
Imagem de referência	Descrição da referência
	<p>P1: porta de abrir, madeira maciça externa, acabamento verniz incolor, dimensões 160x210cm (largura x altura); 02 folhas; com 02 batedor para porta tipo bola</p>
	<p>P2: porta de abrir, vidro temperado incolor esp. 8mm, blindex, dimensões 140x210cm (largura x altura); 02 folhas; com 02 batedor para porta tipo bola</p>
	<p>P3: porta de abrir, madeira maciça externa, acabamento verniz incolor, dimensões 80x210cm (largura x altura); 01 folha; com 01 batedor para porta tipo bola</p>
	<p>P4: porta de abrir, madeira lisa interna, pintura com tinta esmalte sintético branco, com acabamento brilhante, dimensões 160x210cm (largura x altura); 02 folhas; com 02 batedor para porta tipo bola</p>

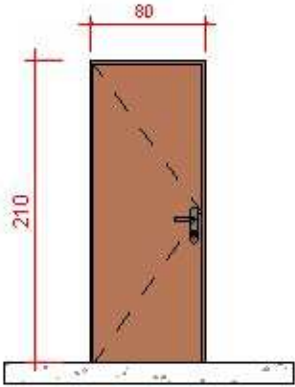
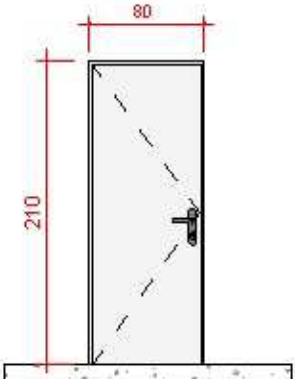
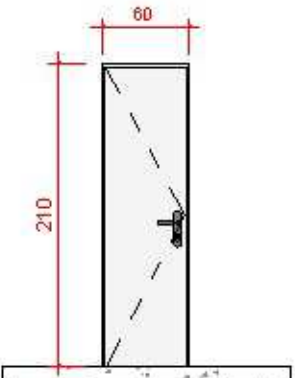
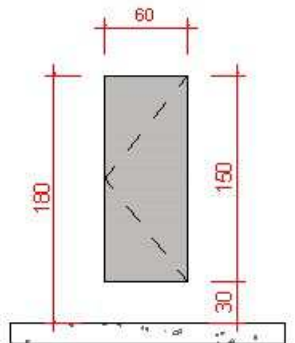
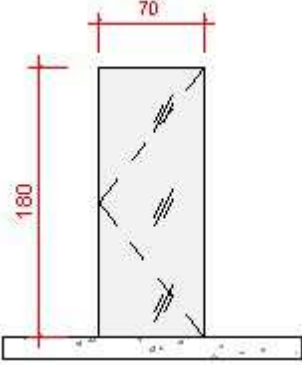
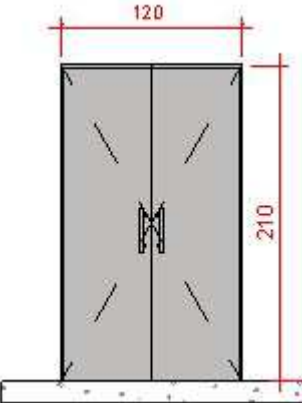
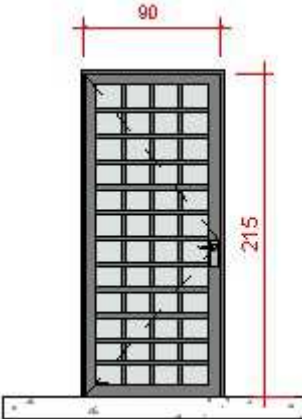
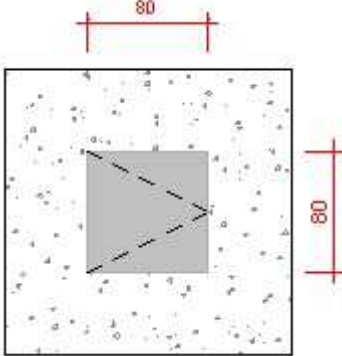
Imagem de referência	Descrição da referência
	<p>P5: porta de abrir, madeira lisa interna, acabamento verniz incolor, dimensões 80x210cm (largura x altura); 01 folha; com mola de fechamento automático e prendedor de piso</p>
	<p>P6: porta de abrir, madeira lisa interna, pintura com tinta esmalte sintético branco, com acabamento brilhante, dimensões 80x210cm (largura x altura); 01 folha; com 01 batedor para porta tipo bola</p>
	<p>P7: porta de abrir, madeira lisa interna, pintura com tinta esmalte sintético branco, com acabamento brilhante, dimensões 60x210cm (largura x altura); 01 folha; com mola de fechamento automático e prendedor de piso</p>
	<p>P8: porta de abrir, veneziana em alumínio anodizado cor branco, dimensões 60x150cm (largura x altura); 01 folha; com puxador e fechadura tipo tarjeta</p>

Imagem de referência	Descrição da referência
	<p>P9: porta de abrir, vidro temperado jateado esp. 8mm, dimensões 70x180cm (largura x altura); 01 folha; com puxador nos dois lados</p>
	<p>P10: porta de abrir, aço galvanizado com pintura epóxi cor branco, dimensões 120x210cm (largura x altura); 02 folhas; com puxador, fecho chato de sobrepor de ferro galvanizado 5" com porta cadeado, e tela em aço galvanizado malha 3x3cm fixa pelo lado interno por canaletas em todo o perímetro</p>
	<p>P11: porta de abrir, aço galvanizado com pintura epóxi cor branco, dimensões 90x215cm (largura x altura); 01 folha; grade em aço galvanizado com puxador, fecho chato de sobrepor de ferro galvanizado 5" com porta cadeado, chumbada na alvenaria pelo lado externo</p>
	<p>ALÇAPÃO – em aço galvanizado com pintura epóxi cor branco, dimensões 80x80cm; 01 folha; com porta cadeado</p>

## 2.23 REVESTIMENTOS E TRATAMENTOS SUPERFICIAIS (22)

## **2.23.1 FORRO**

### **2.23.1.1 FORRO DRYWALL**

Será aplicado forro de gesso em placas nos locais indicados no projeto de arquitetura. A CONTRATADA deverá fornecer o material e a montagem nas áreas: Copa, Hall, I.S. Masculino, I.S. Feminino, Circulação, Servidor, Sala de Operações, Vestiário, Reserva de Armamento, Copa Alojamento, Alojamento Masculino e Alojamento Feminino.

O recebimento, armazenagem, manuseio e execução devem cumprir a ABNT NBR 16832 E 15758-2.

Após a montagem, o forro deverá receber tantas demãos de massa acrílica, selador e pintura quantas forem necessárias para um perfeito acabamento, sem que as emendas das placas estejam retratadas na superfície do forro.

#### **Execução:**

- Determinar o nível em que será instalado o forro na estrutura periférica (paredes) do ambiente, com o auxílio da mangueira de nível ou nível a laser;
- Marcar nas paredes a posição exata para o forro, com o auxílio do cordão de marcação ou fio traçante, e instalar alguns pregos para suportar, temporariamente, os acabamentos em gesso e passar as linhas-guia;
- Com o auxílio do cordão de marcação ou fio traçante, marcar no teto os pontos de fixação dos arames (tirantes), de acordo com o número de placas a serem instaladas: a primeira fiada exige 2 pontos de fixação e as demais, apenas 1 ponto;
- Fixar os rebites no teto, e prender os arames (tirantes) aos rebites;
- Preparar a pasta de gesso de fundição;
- Fixar a primeira fiada de placas de gesso junto aos acabamentos ou juntas de dilatação, previamente instaladas na parede;
- A cada placa instalada, amarrar o respectivo arame (tirante);
- Aplicar a mistura de sisal com pasta de gesso de fundição na parte superior da instalação do forro, nas juntas entre as placas, para chumbamento das placas de gesso;
- Retirar os pregos instalados no perímetro do forro; e
- Aplicar a pasta de gesso de fundição por sobre as juntas do forro já instalado, para dar acabamento.

Figura 102 - Forro em gesso acartonado placa standart



Deverá ser utilizada a placa de gesso acartonado de 12mm de espessura e tipo “standart”.

As conexões com os elementos verticais de vedação, paredes, devem ser feitas com perfis de acabamento tipo tabicas metálicas, perfazendo o seguinte detalhe nas laterais:

Figura 103 - Detalhe lateral gesso



Acabamento: emassado para receber pintura com tinta acrílica cor branco neve.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: serão medidos por área, metro quadrado (m<sup>2</sup>).

No encontro do forro de gesso acartonado com a parede se faz necessária a instalação de perfis tabica fechada lisa, em formato “Z”, em aço galvanizado natural, com largura total na horizontal de 40mm e espessura de 0,5mm, no perímetro da estrutura de forro de gesso acartonado, como mostra a figura 112.



Figura 104 - Detalhe da tabica metálica no forro de gesso



Figura 105 - Detalhe do perfil tabica fechada

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** serão medidos por metro linear (m).

### 2.23.2 CHAPISCO

O chapisco é uma argamassa de cimento e areia (traço 1:3 em volume) que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria e o emboço.

Chapisco comum: Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia grossa, diâmetro de 3 até 5mm.

Aplicação: Em alvenarias de tijolos ou blocos de concreto ou cerâmicos de superfície de concreto para recebimento posterior do emboço.

Execução: Testar a estanqueidade de todas as tubulações de água e esgoto antes de iniciar o chapisco. A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base. Os materiais da mescla devem ser dosados a seco. Deve-se executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego.

A argamassa deve ser empregada no máximo em 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento. O chapisco comum é lançado diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro. No teto, o chapisco deve ser aplicado com rolo. A camada aplicada deve ser uniforme e com espessura de 0,5cm e apresentar um acabamento áspero. O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

Normas: NBR 7200:1998 - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Por metragem quadrada líquida (m<sup>2</sup>) de chapisco aplicado.

### 2.23.3 MASSA ÚNICA (EMBOÇO PAULISTA)

Camada de regularização de parede, com espessura de 20mm, constituído por argamassa mista de cimento, cal e areia média (traço 1:2:8 em volume), com preparo mecânico.



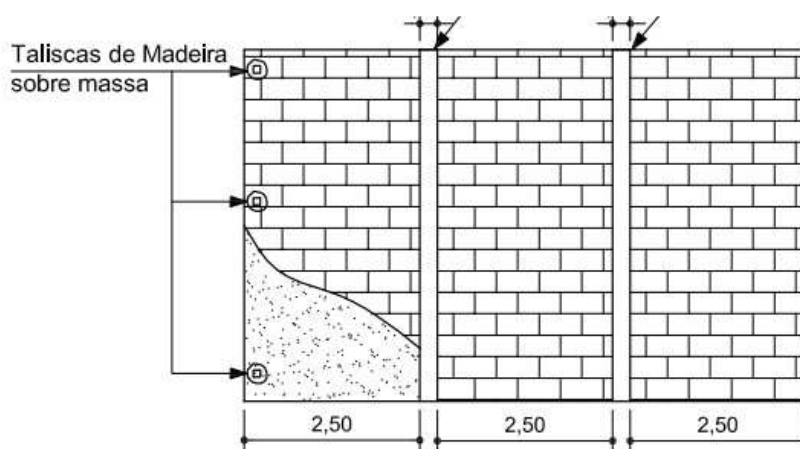
**Aplicação:** Em alvenarias de tijolos ou blocos (cerâmicos ou de concreto) ou em superfícies lisas de concreto que já tenham recebido o chapisco. O emboço deve ser aplicado no mínimo 24 horas após a aplicação do chapisco.

**Execução:** Dosar os materiais da mescla a seco. Inicialmente deve ser preparada mistura de cal e areia na dosagem 1:4. É recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal. Somente na hora de seu emprego, adicionar o cimento, na proporção de 158kg/m<sup>3</sup> da mistura previamente preparada. A superfície deve receber aspensão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento. Aplicar a argamassa em camada uniforme de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 2cm. O emboço deverá ser desempenado e se constituir na última camada do revestimento.

No emboço desempenado a superfície deve ficar bem regularizada para receber a pintura final. O emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação. Assentar com a argamassa, pequenos tacos de madeira (taliscas), deixando sua face aparente a uma distância aproximada de 15mm da base. As duas primeiras taliscas devem ser assentadas próximas do canto superior nas extremidades da alvenaria e depois com auxílio do fio prumo, assentar duas taliscas próximo ao piso e depois assentar taliscas intermediárias de modo que a distância entre elas fique entre 1,50 e 2,50m.

Figura 106 - Massa única com uso de taliscas



Aplicar argamassa numa largura de aproximadamente 25cm entre as taliscas, comprimindo-a com uma régua apoiada em duas taliscas constituindo as guias-mestras ou prumadas-guias.

**Normas:** NBR 7200 - Revestimentos de paredes e tetos com argamassas - materiais - preparo, aplicação e manutenção.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Por metragem quadrada líquida (m<sup>2</sup>) emboçada. Será reservado 20% do valor total do serviço para os requadros.

#### 2.23.4 REVESTIMENTO CERÂMICO

Execução: Antes de iniciar o serviço de assentamento, verificar se todas as instalações elétricas e hidráulicas já foram executadas. O revestimento cerâmico será executado em todas as paredes dos banheiros e copas, do piso até o forro.

Controle de fornecimento:

- Verificar, na embalagem do produto, a identificação de “primeira qualidade” (no mínimo, 95% das placas não devem apresentar defeitos).
- Verificar a inexistência de rachaduras, base descoberta por falha no vidrado, depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados, ranhurados e diferença acentuada de tonalidade e dimensão, dentro do mesmo lote.
- As placas que apresentarem um dos defeitos acima, desde que se limitem a 5% do total do lote, devem ser separadas para utilização em recortes.


A base de assentamento deve ser constituída de um emboço sarrafeado, devidamente curado. A superfície deve estar áspera, varrida e posteriormente umedecida. A argamassa de assentamento deve ser aplicada nas paredes e nas peças com o lado liso da desempenadeira. Em seguida, aplicar o lado dentado formando cordões para garantir a melhor aderência e nivelamento.

As peças devem ser assentadas de forma a amassar os cordões, com juntas de espessura constante, não superiores a 2mm, considerando prumo para juntas verticais e nível para juntas horizontais. Recomenda-se a utilização de espaçadores. Nos pontos de hidráulica e elétrica, os azulejos devem ser recortados e nunca quebrados; as bordas de corte devem ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades. Os cantos externos devem ser arrematados com cantoneira de alumínio.

Após a cura da argamassa de assentamento, os azulejos devem ser batidos, especialmente nos cantos; aqueles que soarem ocos devem ser removidos e reassentados. Após 3 dias de assentamento (as juntas de assentamento devem estar limpas) as peças devem ser rejuntadas com a pasta de rejuntamento, aplicada com desempenadeira de borracha evitando o atrito com as superfícies das peças, pressionar o rejuntamento para dentro das juntas; o excesso deve ser removido no mínimo 15 minutos e no máximo 40 minutos, com uma esponja macia e úmida. A limpeza dos resíduos da pasta de rejuntamento deve ser feita com esponja de aço macia antes da secagem.

Normas: NBR 8214[88]:1983 - Assentamento de azulejos. NBR 13817 - Placas cerâmicas para revestimento - Classificação. NBR 13818 - Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios. NBR 14081-1 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Parte 1: Requisitos. NBR 14992 - Argamassa à base de cimento portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios.

Tabela 4 – Ficha Técnica do Piso Porcelanato Acetinado Branco

	<p>Revestimento Cerâmico 30x60, cor branco, acetinado, juntas de 1,5mm, acabamento borda retificado, assentadas horizontalmente.</p> <p>Referência: PORTOBELLO - CETIM BIANCO, LINHA WHITE HOME ou similar.</p>
---	---

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** os revestimentos serão medidos por metro quadrado (m<sup>2</sup>) assentado e rejuntado. Será medido 80% do serviço após o assentamento das peças e 20% após rejuntamento e limpeza.

## 2.24 PISOS / SOLEIRAS / RODAPÉS (23)

### 2.24.1 ACABAMENTO DO PISO DE CONCRETO

A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR9050 - Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.

Limpar a superfície de base por varredura e lavagem, no caso de capeamento executado sobre base já endurecida (laje de concreto). Dividir a superfície em painéis, formando quadriculado de 1,80m com juntas plásticas.

Quando não indicado em projeto, em ambientes internos deve-se considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a buzinetes, ralos ou saídas e em áreas externas a declividade mínima será de 0,3%. O acabamento é feito com desempenadeira de aço após o polvilhamento com cimento (queima).

No caso de cimentado pigmentado, esperar de 12 a 24 horas e polvilhar a mistura de cimento e pó xadrez, na proporção 1:1, fortemente comprimida, com uma espessura mínima de 2mm. O processo de cura é iniciado imediatamente após o fim da pega. Deve-se garantir a cura úmida de 7 dias cobrindo a superfície com um colchão de areia de 3 a 4cm de espessura permanentemente molhado.

As juntas plásticas devem ficar aparentes e niveladas. As bordas do piso devem ter arestas chanfradas ou levemente boleadas, não sendo admitidos cantos vivos. A tolerância máxima, para desvio nas medidas, deve ser de 2%.

### 2.24.2 CONTRAPISO

Após a cura do concreto, executar o contrapiso em argamassa 1:4, com a espessura de 2cm.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** medidos por área executada em metros quadrados (m<sup>2</sup>).



### 2.24.3 PISO PORCELANATO

Será instalado piso em porcelanato conforme indicado no projeto arquitetônico. As peças

serão assentadas com argamassa de cimento colante tipo ACIII e rejuntados com pasta pré-fabricada colorida. Nos ambientes onde o revestimento das paredes for pintura, deverá ser executado rodapé com 7 cm de altura, com material indicado no projeto.

A colocação dos elementos de piso será feita de modo a deixar as superfícies planas, evitando-se ressaltos de um em relação ao outro, devendo ser substituído qualquer peça que, por percussão, apresentar som “oco”, evidenciando defeitos.

Tabela 5 – Especificação Piso Porcelanato

	Copa, Circulação, Hall, Servidor, Vestiário, Alojamento Masculino, Reserva de Armamento, Copa Alojamento, Alojamento Feminino	Porcelanato PP PRO IVORY AC, retificado, 60x60cm. Para áreas internas secas Ref.: Incepa ou similar. Acabamento Superfície: acetinado Rejunte Cinza Platina – Quartzolit ou similar.
	I.S. Alojamento Fem., I.S. Alojamento Masc., I.S. Masc., I.S. Fem.	Porcelanato PP PRO IVORY GP, retificado, 60x60cm. Para áreas internas molhadas Ref.: Incepa ou similar. Acabamento superfície: natural (antiderrapante – tecnologia GRIP) Rejunte Cinza Platina – Quartzolit ou similar.

Para substituição do Revestimento de Piso a Fiscalização deverá ser consultada, obedecendo os critérios de similaridade conforme ficha técnica dos produtos:

Tabela 6 – Ficha Técnica do Piso Porcelanato Acetinado

Porcelanato PP PRO IVORY AC, retificado, 60x60cm – ACABAMENTO ACETINADO	
PROPRIEDADES FÍSICAS	VALORES
Absorção de água (%)	≤0,5
Carga de Ruptura (N)	≥1300
PROPRIEDADES QUÍMICAS	
Resistência ao Manchamento	5
Resistente ao Ataque Químico	LB / A
COEFICIENTE DE ATRITO	
Superfície Seca	0,5

Superfície Úmida	< 0,4
------------------	-------

Tabela 7 – Ficha Técnica do Piso Porcelanato Natural

<b>Porcelanato PP PRO IVORY GP, retificado, 60x60cm – ACABAMENTO NATURAL</b>	
<b>PROPRIEDADES FÍSICAS</b>	<b>VALORES</b>
Absorção de água (%)	≤0,5
Carga de Ruptura (N)	<u>&gt;1300</u>
<b>PROPRIEDADES QUÍMICAS</b>	
Resistência ao Manchamento	5
Resistente ao Ataque Químico	LB / A
<b>COEFICIENTE DE ATRITO</b>	
Superfície Seca	0,5
Superfície Úmida	≥ 0,4 - GRIP

A instalação das peças deve seguir as orientações do Caderno SINAPI, para revestimentos cerâmicos interno:

- Aplicar e estender a argamassa de assentamento, sobre a base totalmente limpa, seca e curada, com o lado liso da desempenadeira formando uma camada uniforme de 3 mm a 4 mm sobre área tal que facilite a colocação das placas cerâmicas e que seja possível respeitar o tempo de abertura, de acordo com as condições atmosféricas e o tipo de argamassa utilizada. Aplicar o lado denteado da desempenadeira sobre a camada de argamassa formando sulcos. Aplicar uma camada de argamassa colante no tardo das peças.
- Assentar cada peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de junta especificada para o tipo de cerâmica deverá ser observada e devem ser empregados espaçadores previamente gabaritados. Na área de box/banho, o assentamento deverá garantir caimento mínimo para os ralos, evitando empoçamento de água.
- Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas, aplicar a argamassa para rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de EVA ou borracha em movimentos contínuos de vai e vem. Por fim, limpar a área com pano umedecido.

Antes da aplicação, toda a cerâmica/porcelanato deverá ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** os revestimentos serão medidos por metro quadrado (m<sup>2</sup>) assentado e rejuntado. Será medido 80% do serviço após o assentamento das peças e 20% após rejuntamento e limpeza.

#### 2.24.4 PISO ELEVADO

Fornecer e instalar PISO ELEVADO REMASTER para interiores com altura acabada de 70mm, com placas de 60x60cm.



REFERÊNCIA: linha Remaster Floor Ceiling Solutions.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Será medido por área (m<sup>2</sup>) de revestimento.

Figura 107 - Piso Elevado (Remaster)



Tabela 8 – Especificação Piso Elevado

	Sala de Operações	Piso elevado para áreas internas em placas com dimensão de 600x600mm, Ref Linha Remaster Floor Ceiling Solutions. Obs: não será aceito similar.
	Sala de Operações	Rampa metálica estruturada, modular 600x1000x70mm, Ref Linha Remaster Floor Ceiling Solutions. Obs: não será aceito similar.

A tecnologia adotada considerou a flexibilidade no caso de necessidade de mudanças de layout com mínima intervenção na edificação, baixo custo de manutenção durante seu uso, a longa durabilidade, peso próprio que comprometa menos possível a sobrecarga das edificações, altura final que não prejudique a segurança dos parapeitos e esquadrias das edificações e o baixo peso de modo a não comprometer a carga na laje especificada.

Os conceitos de sustentabilidade também foram levados em consideração. As placas têm dimensão de 600x600mm e são fabricadas em plástico de engenharia (polipropileno ou similar) com no mínimo 75% de material reciclado em sua composição, conforme orienta a Instrução Normativa nº 01 (IN SLTI/MPOG nº 01). Todas as placas deverão estar de acordo com a norma brasileira ABNT-EB-2101.

O sistema de piso elevado Remaster sem revestimento pesa em torno de 12kg/m<sup>2</sup> e suporta mais de 1200 kg/m<sup>2</sup>. Cada placa de piso deve ser apoiada sobre 9 pedestais distribuídos no

perímetro e no centro dela. Os pedestais de apoio devem ser fabricados com o mesmo material das placas, a fim de evitar possíveis desgastes adicionais no conjunto por conta de incompatibilidades. Os pedestais devem possuir alturas fixas para elevar o sistema com altura acabada total de 7 cm, sem revestimento.

Objetivando maior estabilidade, o conjunto deve possuir intertravamento entre as placas do piso em pelo menos 3 pontos por lado de placa garantindo a rigidez do conjunto, não sendo permitido aplicação de longarinas visando facilidade no acesso e manutenção das instalações existentes.

Cada placa deverá ser removível, por uso de ventosas ou outro acessório, sendo vedado o uso de parafusos de fixação. Não serão admitidas folgas ou espaçamentos maiores que 2mm entre as placas e os fechamentos existentes.

O revestimento aplicado deverá permitir o remanejamento de suas placas, inclusive daquelas com caixas de tomada. Todas as placas de piso, mesmo as recortadas, deverão ter suas extremidades totalmente apoiadas.

Os produtos orçados deverão obedecer às seguintes características técnicas devendo apresentar, documentação de Órgão independente e de competência comprovada atestando de forma inequívoca atendimento as características abaixo:

- Determinação do índice de densidade ótica específica de fumaça ASTM E 662/92;
- Determinação do índice de propagação superficial da chama ABNT- NBR9442/86;
- Carga estática distribuída mínima de 1.200 Kg/m<sup>2</sup>, em condição normal de montagem, mantendo o plenum mínimo de 40 mm X 190mm;
- Carga estática concentrada mínima de 100 Kg/pol<sup>2</sup>, em condição normal de montagem, mantendo o plenum mínimo de 40 mm X 190mm;
- Peso máximo admitido por placa completa (com os pedestais de apoio): 3,5 Kg;
- Peso máximo admitido do conjunto de piso elevado completo: 14,00 Kg por m<sup>2</sup>.

Tabela 9 – Ficha Técnica do Piso Elevado

<b>Piso Elevado - Linha Remaster Floor Ceiling Solutions</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>		<b>VALORES</b>
Espessura Mínima		3mm
Espessura capa de uso mínima		0,5mm
Peso mínimo		5kg/m <sup>2</sup>
Dimensão		600x600mm
Resistência ao Fogo	EN ISSO 11925-2	< 150mm
	ASTM E662	< 450
	NBR 8660	> 8 Kw / m2
	IT 10	Classe II A
Comportamento eletrostático	EN 1815	< 2Kv
Escorregamento úmido	EN 13893	R9
Estabilidade dimensional	EN 434	< 0,25%
Redução do som ao impacto	ISO 140-8	4 dB
Resistencia química	EN 423	Sem alteração

Garantia		10 anos
Aplicação		Comercial Pesado
Teste VOC	Certificação	Floorscore

Sobre as placas do Piso Elevado deverão ser coladas placas de Revestimento Vinílico semiflexível 60x60cm Porto, da linha Inova, Duraflor, com 3mm de espessura total. Para acesso ao piso elevado deverão ser instalados módulos de rampas metálicas estruturada 600x1000x70mm, também revestidas com Piso Vinílico Porto.

Tabela 10 – Especificação Piso Vinílico


	Sala de Operações	Piso Vinílico em placas 60x60cm colado sobre piso elevado, Ref Porto, Linha Inova, Duraflor ou similar.
---	-------------------	---

Tabela 11 – Ficha Técnica do Piso Vinílico

<b>Piso Vinílico Porto, Linha Inova, Duraflor, 60x60cm</b>	
PROPRIEDADES	VALORES
Tamanho	3x600x600 mm
Resistência/Capa de superfície	<u>0,55mm</u>
Instalação	Cola
Vinco	Sem vinco
Cor	Intermediário
Design	Cimento
Garantia	5 a 15 anos
Uso	Auditórios, Corredores de hotéis, Escritórios, Consultórios, Ambientes comerciais, Restaurantes

#### 2.24.5 SOLEIRAS

Serão executadas em granito polido CINZA ANDORINHA, com 2 cm de espessura, ocupando todo o vão da porta e com largura coerente com a parede e o batente.

Para a instalação da soleira deverá ser espalhada argamassa colante, do Tipo ACIII, com desempenadeira sobre o local de assentamento. Assentar a peça no lugar marcado, aplicando leve pressão e movendo-a ligeiramente para garantir a fixação.



Figura 108 - Granito polido Cinza Andorinha

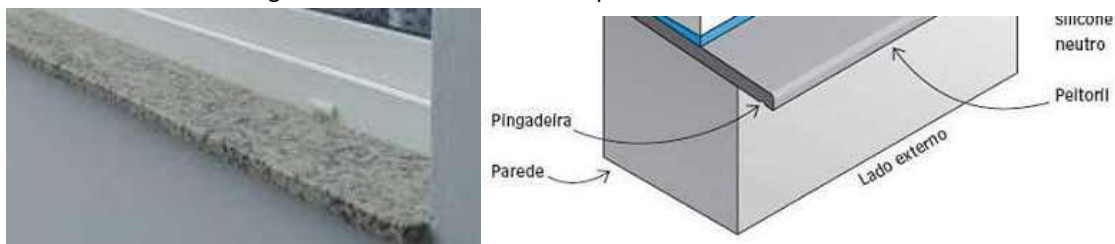


**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Será medido por metro linear (m) instalado.

#### 2.24.6 PEITORIS

Serão em granito Cinza Andorinha, com 2 cm de espessura em todo o vão das janelas. Os peitoris na sua face externa serão projetados para fora com 4 cm em balanço (com a finalidade de criar-se uma pingadeira), com espessura de 0,5 cm para o lado interno (para melhor acabamento), totalizando 15 cm de largura. Deverão conter linha ranhurada inferior, do lado externo, para interceptação da lâmina d'água.

Figura 109 - Peitoril em Granito polido CINZA ANDORINHA





**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Será medido por metro linear (m) instalado.

#### 2.24.7 RODAPÉS

Nos ambientes onde o revestimento das paredes for pintura, deverá ser executado rodapé com 10 cm de altura, com o mesmo material do piso. Sendo:

Tabela 12 – Rodapés

	<p>Circulação, Hall, Servidor, Vestiário, Alojamento/ Masculino, Reserva de Armamento,</p>	<p>Porcelanato PP PRO IVORY AC, retificado, 60x60cm. Para áreas internas secas Ref.: Incepa ou similar. Acabamento Superfície: acetinado Rejunte Cinza Platina – Quartzolit ou similar.</p>
---	--	---

	Alojamento Feminino	
	Sala de Operações	Rodapé em Poliestireno 451 branco, H=70mm Ref.: Santa Luzia ou similar

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** Será medido por metro linear (m) instalado.

## 2.25 PINTURAS (24)

### 2.25.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todas as cores devem seguir o padrão existente atualmente na OM. Em caso de dúvidas, comparar as tonalidades por meio de amostras.

Para os serviços de emassamento, aplicação de fundo selador e pintura, a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação (NBR 13245). Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, os objetos devem ser protegidos de danos com respingos, devendo ser cobertos com jornais, plásticos, etc. Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%. Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que possam transportar poeira ou partículas suspensas no ar para a pintura. A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante. A aplicação pode ser feita com pincel, rolo, trincha ou pistola, de acordo com instruções do fabricante.

Normas seguidas para o serviço de pintura:

- NBR 11702 - Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação
- NBR 13245 - Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície.
- NBR 15303 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da absorção de água de massa niveladora.
- NBR 15312 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora.
- NBR 15348 - Tintas para construção civil - Massa niveladora monocomponente à base de dispersão aquosa para alvenaria - Requisitos.

### 2.25.2 MASSA

Massa niveladora monocomponente à base de dispersão aquosa, para uso interno e externo, atendendo aos seguintes requisitos mínimos, em conformidade à NBR 15348:

#### INTERNAS:

- Resistência à abrasão: máximo de 10g, em 80 ciclos (NBR 15312);
- Absorção de água: máximo de 15%, em  $120 \pm 5$  segundos de imersão (NBR 15303);
- Rendimento: 2 a 3 m<sup>2</sup> / litro /demão.
- Diluente: água potável.

#### EXTERNAS:

- Resistência à abrasão: máximo de 5g, em 450 ciclos (NBR 15312);
- Absorção de água: máximo de 18%, em  $60 \pm 1$  minuto de imersão (NBR 15303);
- Rendimento: 2 a 3 m<sup>2</sup> / litro /demão.
- Diluente: água potável.

Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento desejado. Aplicar 2 ou 3 demãos, respeitando o intervalo de tempo entre elas, conforme orientação do fabricante (2 a 6 horas). Aguardar o tempo indicado pelo fabricante para secagem final (4 a 12 horas), antes de efetuar o lixamento final e remoção do pó, para posterior aplicação da pintura

A superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do acabamento com fundo adequado e posterior pintura.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metragem quadrada líquida (m<sup>2</sup>) emassada. Será reservado 20% do valor total do serviço para os requadros.

### **2.25.3 FUNDO SELADOR**

O fundo selador deverá ser aplicado em todas as superfícies que receberão pintura no pavilhão, tanto interna quanto externas. Resina à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico utilizada para uniformizar a absorção e selar superfícies externas ou internas, como alvenaria, reboco, concreto e gesso.

- Rendimento médio selador: 5,0 m<sup>2</sup> por litro;
- Rendimento médio líquido selador: 9 a 11 m<sup>2</sup> por litro;
- Rendimento médio fundo preparador: 8 a 13 m<sup>2</sup> por litro;
- Diluente: água.

Aplicar 1 demão de fundo (se necessário 2 demãos), de acordo com recomendações do fabricante. Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 6 horas).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Por metragem quadrada líquida (m<sup>2</sup>) selada.

### **2.25.4 TINTA ACRÍLICA**

Tinta à base de dispersão aquosa, fosca, linha standard, em conformidade à NBR15079:

- Poder de cobertura de tinta seca: mínimo 5,0m<sup>2</sup>/L (NBR 14942);
- Poder de cobertura de tinta úmida: mínimo 85% (NBR 14943);
- Resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva: mínimo 40 ciclos (NBR 14940);
- Rendimento médio: 12 m<sup>2</sup> / litro / demão;
- Diluente: água potável.



A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver, de acordo com instruções do fabricante. Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com indicação do fabricante. Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos, com intervalo conforme indicado pelo fabricante (4 a 6 horas). Proteger o local durante o tempo necessário para a secagem final, conforme indicação do fabricante (4 a 12 horas).

Nos trabalhos de pintura, deverão ser tomados cuidados especiais para evitar salpicos de tinta em superfície não destinada à pintura, tais como: piso, esquadrias, etc.

As cores e tonalidades das tintas deverão ser previamente submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO por meio de amostras pintadas. Serão usadas as cores Branco Gelo nas paredes internas da edificação, Branco Neve no forro, Marfim na laje e paredes externas, e Verde Oliva compondo uma faixa nas paredes externas, que vai do chão até a altura de 0,92m (mesma altura do peitoril das janelas). Verificar as cores das instalações próximas ao pavilhão construído, a fim de manter o padrão encontrado no aquartelamento.

As paredes deverão receber tantas demãos de tinta quanto for necessário para uma apresentação uniforme da pintura, mas nunca inferior a duas demãos.

No Pavilhão C3 e Alojamentos, haverá a execução de barrado com 0,92 cm de altura, contados a partir da calçada de modo que o barrado fique imediatamente abaixo das janelas com o menor peitoril, conforme padrão existente na OM.

	Cor marfim, conforme padrão existente na OM	Ref.: Suvinil ou similar Acabamento Superfície: fosco
	Cor verde, conforme padrão existente na OM	Ref.: Suvinil ou similar Acabamento Superfície: fosco

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:** será medido por área pintada, em metros quadrados (m<sup>2</sup>). A primeira demão representará 40% do serviço, a segunda demão 50% e a limpeza final, com remoção de fitas e respingos, corresponderá a 10% do serviço.

### 2.25.5 VERNIZ EM ESQUADRIAS DE MADEIRA

Algumas portas de madeira deverão ser envernizadas (ver detalhamento das esquadrias no projeto arquitetônico). Verniz poliuretano, com características de durabilidade e resistência à abrasão, álcalis, maresia e intempéries. Acabamento acetinado e liso.

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas. Havendo manchas na superfície, provenientes de resinas internas (natural de madeiras resinosas), deverá ser aplicado solvente, que uma vez absorvido, arrastará a resina para fora da madeira durante a evaporação.

Superfícies com pintura anterior em bom estado, devem ser lixadas até perderem totalmente o brilho, removendo-se o pó. Obturar os orifícios com massa constituída de verniz, gesso, óleo de linhaça e corante, procurando, blena dosagem, obter coloração próxima à da madeira natural. Aplicar uma demão de fundo selador para regularização e uniformização da absorção do verniz. Lixar a superfície levemente para quebrar as fibras da madeira. O verniz deve ser diluído com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante. Após secagem do fundo, aplicar 2 demãos com intervalo mínimo de 12 horas.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar. Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%. A aplicação pode ser feita com rolo, pincel ou revólver (verificar instruções do fabricante).

Normas:

- NBR 11702 - Tintas para edificações não industriais.
- NBR 13245 - Execução de pinturas em edificações não industriais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: será medido por área pintada, em metros quadrados (m<sup>2</sup>).

### 2.25.6 TINTA ESMALTE SINTÉTICO EM ESQUADRIAS DE MADEIRA

Algumas portas de madeira deverão receber pintura em esmalte sintético branco, com acabamento brilhante (ver detalhamento das esquadrias no projeto arquitetônico).

A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas. Havendo manchas na superfície, provenientes de resinas internas (natural de madeiras resinosas), deverá ser aplicado solvente, que uma vez absorvido, arrastará a resina para fora da madeira durante a evaporação.

Superfícies com pintura anterior em bom estado, devem ser lixadas até perderem totalmente o brilho, removendo-se o pó. Obturar os orifícios com massa constituída de verniz, gesso, óleo de linhaça e corante, procurando, blena dosagem, obter coloração próxima à da madeira natural. Aplicar uma demão de fundo sintético nivelador para regularização e uniformização da absorção do esmalte sintético. Lixar a superfície levemente para quebrar as fibras da madeira. A tinta esmalte sintético deve ser diluído com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante. Após secagem do fundo, aplicar 2 demãos com intervalo mínimo de 12 horas.

Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar. Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%. A aplicação pode ser feita com rolo, pincel ou revólver (verificar instruções do fabricante).

Normas:

- NBR 11702 - Tintas para edificações não industriais.
- NBR 13245 - Execução de pinturas em edificações não industriais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: será medido por área pintada, em metros quadrados (m²).

## **2.26 FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS (25)**

### **2.27 PAVIMENTAÇÃO (26)**

### **2.28 URBANIZAÇÃO (27)**

#### **2.28.1 GRAMA**

O plantio de grama em placas do tipo São Carlos, será executado nos locais indicados no projeto arquitetônico. As áreas a serem ajardinadas terão seu solo revolvido, misturado com solo orgânico (terra preta) e, em seguida, nivelado.

Os serviços de plantio de grama deverão contar com a integral responsabilidade da CONTRATADA até a pega total.

Compreende o serviço de plantio de grama:

- Aplicação de fertilizantes químicos;
- Preparo e adubagem da terra para receber o plantio das placas de grama;
- Plantio das placas de grama;
- Rega diária das leivas até o período de 15 dias após o seu plantio.

Figura 110 – Grama São Carlos



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Os quantitativos serão medidos em metro quadrado de plantio de grama executada. Sendo 80% após o plantio e 20% após a pega completa da grama.

### 2.28.2 CORTE DE ÁVORES COM REMOÇÃO DE RAÍZES

A remoção do exemplar arbóreo deve seguir a legislação municipal, assim como a destinação dos resíduos gerados. O serviço deve ser executado de modo a não prejudicar as benfeitorias do entorno.

O operário deve utilizar equipamento de proteção individual durante todo o serviço

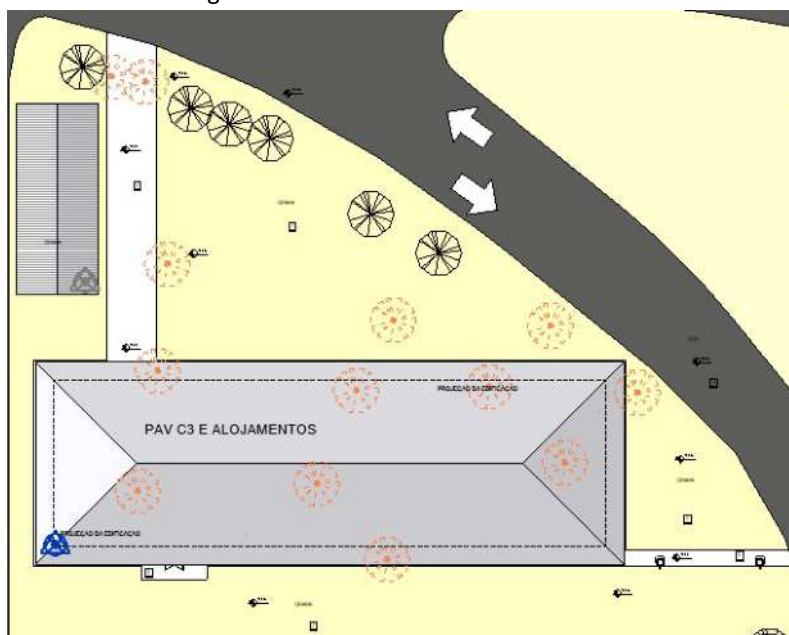
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Unidade (un) de corte raso de árvore e unidade (un) de raiz removida.

#### 2.28.2.1 REMOÇÃO DE ÁRVORES

No local da implantação há a necessidade de remoção de 13 árvores. Foi realizado protocolo junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Guaíra, solicitando a autorização do corte das árvores.

Considerar corte e retirada das raízes destas árvores com diâmetros variados. As retiradas devem acontecer com profissionais especializados, e com equipamentos adequados. Sua destinação também deve cumprir legislação e normas, bem como a apresentação deste documento.

Figura 111 - Árvores a serem removidas



CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Os quantitativos serão medidos em unidade (un) de árvore removida e apresentação da documentação da remoção finalizada.

#### 2.28.2.2 LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL

A Contratante deverá, na forma das disposições em vigor, limitar o desmatamento e limpeza ao mínimo necessário às operações de construção e segurança do tráfego.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Os quantitativos serão medidos contabilizando a área de projeção em m<sup>2</sup> de limpeza executada.

Curitiba, PR, 16 de janeiro de 2026.

Autor(es):



**LUCAS TEIXEIRA DE ASSIS** – 1º Tenente  
Adjunto da Seção Técnica



**RENAN MOREIRA DE CARVALHO** – 1º Tenente  
Adjunto da Seção Técnica



**RODRIGO DE SOUZA PATRÍCIO** – 2º Tenente  
Adjunto da Seção Técnica



**JOCIMARA JANE DOS S. P. E O. RIGONI** – 2º Tenente  
Adjunta da Seção Técnica



**GABRIELA QUADROS KRAMER**– 2º Tenente  
Adjunta da Seção Técnica