TED – ESTUDOS E PESQUISAS EM ARQUITETURA PENAL JUNTO AO DEPEN/MJSP

Relatório de Pesquisa 113 (Revisão 01)

Especificação Técnica do Reforço da Segurança Externa da Penitenciária Federal de Porto Velho

Brasília, 20 de abril 2022

Universidade de Brasília
Márcia Abrahão Moura

Decanato de Pesquisa e Inovação
Maria Emília Machado Telles Walter

Parque Científico e Tecnológico - PCTec
Renata Aquino

PISAC/NUESP-Penal
Raquel Naves Blumenschein

Equipe Técnica

Coordenação Geral
Raquel Naves Blumenschein

Redação
Luis Alejandro Perez Pena
Andrea Nataly Pena Pena

Apoio técnico
Alex Reis
Augusto Cristiano Prata Esteca
Cláudia Márcia Coutinho Gurjão
Lissa Gomes Araújo
Luciane Cleonice Durante
Luiz Pedro De Melo César
Márcio Augusto Roma Buzar
Michele Tereza Marques Carvalho
Roberta Bastos de Oliveira

Revisão técnica
Guilherme de Sousa Fernandes
Raquel Naves Blumenschein

Ministro da Justiça e Segurança Pública
André Luiz de Almeida Mendonça

Diretora-Geral do Departamento Penitenciário Nacional - DG
Tânia Maria Matos Ferreira Fogaça

Diretora Executiva do Departamento Penitenciário Nacional - DIREX
Vanessa Luz

Coordenador-Geral de Modernização da Engenharia e Arquitetura Prisional – CGMEAP
Marcus Vinícius de Amorim Bohmgahrem

Coordenador de Engenharia e Arquitetura
Gabriel de Barcelos Conceição e Silva

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 12

I CONDIÇÕES GERAIS 13

I.I Finalidade 13

I.II Generalidades 13

I.II.1 Definições 13

I.II.2 Normas e documentos a serem utilizados 13

I.III Projetos Executivos de Reforço da Segurança Externa 14

I.III.1 Relação dos projetos 15

I.III.2 Hierarquia de documentos dos projetos 15

I.IV Responsabilidades da Contratada e Contratante 16

I.V Prazos, Cronograma e Garantia 16

I.V.1 Prazo 16

I.V.2 Cronograma 16

I.V.3 Garantia 16

I.V.4 Acréscimos de despesas 16

I.VI Saúde e Segurança do Trabalho 16

I.VII Serviços Gerais 18

I.VII.1 Transporte 18

I.VII.2 Despesas legais 18

1 SERVIÇOS PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS 20

1.1 Serviços Preliminares 20

1.1.1 Limpeza do terreno e locação da obra 20

1.1.2 Aterros e compactação 21

1.2 Canteiro de Obra 21

1.2.1 Placa de obra 22

1.2.2 Fechamento do canteiro 23

1.2.3 Ligações provisórias 23

1.2.4 Instalação do canteiro de obras 24

1.2.5 Almoxarifado 25

1.2.6 Organização do canteiro 25

1.2.7 Segurança do canteiro 26

1.3 Gerenciamento de Materiais e Equipamentos 26

1.3.1 Ensaios, Testes e Verificações 27

1.3.2 Substituição de materiais especificados 27

2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL 29

3 IMPLANTAÇÃO 32

3.1 Geral 32

3.1.1 Pavimentação 32

3.1.2 Instalações Hidrossanitárias 37

3.1.3 Sinalização de emergência 50

3.1.4 Instalações Elétricas 55

3.2 Casa de Força 75
3.2.1 Arquitetura e Estruturas 75
3.2.2 Instalações Hidrossanitárias 99
3.2.3 Instalações Elétricas (subestação) 114

4 BARREIRA PERIMETRAL 139

4.1 Arquitetura e Estruturas 139
4.1.1 Fundação 140
4.1.2 Base do muro 145
4.1.3 Superestrutura 149

4.2 Instalações Elétricas 164
4.2.1 Infraestrutura elétrica 164
4.2.2 Infraestrutura de dados 170
4.2.3 SPDA e Aterramento 174

5 TORRE DE VIGILÂNCIA – T1 178

5.1 Arquitetura e Estruturas 178
5.1.1 Infraestrutura 179
5.1.2 Superestrutura 184

5.2 Instalações Hidrossanitárias 226
5.2.1 Sistema de Água Fria 229
5.2.2 Sistema de Esgoto 233
5.2.3 Sistema Hidráulico de Combate contra Incêndio 236
5.2.4 Sistema de Águas Pluviais 242
5.2.5 Sinalização de emergência 243

5.3 Instalações Elétricas 248
5.3.1 Infraestrutura Elétrica 252
5.3.2 Infraestrutura de Dados 264
5.3.3 SPDA e Aterramento 267
5.3.4 Detecção de Incêndio 271

5.4 Elementos de Segurança 280
5.4.1 ESQV_045 – Suporte ar-condicionado 280
5.4.2 ESQV_041 – Aparato proteção exaustor 280
5.4.3 ESQV_040 – Aparatos de proteção de janela – APJ2 280
5.4.4 PARE_002 – Aparato proteção janela em concreto armado de alta resistência (40 MPa), reforçado com chapas de aço AR-550 de 12 mm de espessura (APJ1) 281
5.4.5 Poste de Defesa Aérea 281
5.4.6 Aparatos de proteção de janela – APJ1 282
5.4.7 Torretas 282

5.5 Equipamentos Mecânicos 284
5.5.1 Exaustores 284
5.5.2 Guincho 285

6 TORRE DE VIGILÂNCIA – T2 286

7 TORRE DE VIGILÂNCIA – T3 287

8 TORRE DE VIGILÂNCIA – T4 288

9 POSTO DE CONTROLE – P1 289

9.1 Arquitetura e Estruturas 289
9.1.1 Fundação 290
9.1.2 Lajes de térreo 295
9.1.3 Lajes de nível 300
9.1.4 Lajes de cobertura 303
9.1.5 Paredes de Concreto 305
9.1.6 Pilares e vigas 310
9.1.7 Paredes Hidráulicas 311
9.1.8 Escadas em concreto 315
9.1.9 Elementos complementares 315
9.1.10 Pinturas e acabamentos 320
9.1.11 Esquadrias 325
9.1.12 Cobertura 347
9.1.13 Mobiliário 351
9.1.14 Recomposição de cerca 352

9.2 Instalações Hidrossanitárias 352
9.2.1 Sistema de Água Fria 355
9.2.2 Sistema de Esgoto 359
9.2.3 Combate contra Incêndio 362
9.2.4 Sistema de Águas Pluviais 365
9.2.5 Sinalização de emergência 367

9.3 Instalações Elétricas 367
9.3.1 Infraestrutura Elétrica 371
9.3.2 SPDA e Aterramento 383
9.3.3 Detecção de Incêndio 387
9.3.4 Infraestrutura de Dados 396

9.4 Elementos de Segurança 399
9.4.1 ESQV_045 – Suporte ar-condicionado (CAR) 399
9.4.2 ESQV_041 – Aparato proteção exaustor (APE) 399
9.4.3 ESQV_040 – Aparatos de proteção de janela (APJ2) 400
9.4.4 ESQV_043 – Aparato de passagem veicular (APV1) 400
9.4.5 ESQV_044 – Aparato de passagem veicular (APV2) 400
9.4.6 ESQV_053 – Console de torreta (CTB) 400
9.4.7 Poste de Defesa Aérea 401
9.4.8 Torretas 401

9.5 Equipamentos Mecânicos 403
9.5.1 Exaustores 403
9.5.2 Renovador de ar – Microventilador 404
9.5.3 Guincho 404

10 HELIPONTO 405

10.1 Arquitetura e Estrutura 405
10.1.1 Aterro 405
10.1.2 Lona plástica preta para impermeabilização 406
10.1.3 Lastro com material granular para pisos ou radiers 406
10.1.4 Fôrmas 407
10.1.5 Concreto 408

10.1.6 Polimento 410
10.1.7 Passeios externos (calçadas) 410
10.1.8 Armadura 411

10.2 Instalações Elétricas 412
10.2.1 Cabos 412
10.2.2 Eletrodutos 414
10.2.3 Lâmpadas/Luminárias LED 416
10.2.4 Caixas de passagem 418
10.2.5 Sinalizador Elevado de perímetro (FATO) 418
10.2.6 Sinalizador embutido para área de toque (TLOF) 419
10.2.7 Farol rotativo – Indicador do heliponto 419
10.2.8 Sinalizador para instrumento de indicação de vento de superfície 420
10.2.9 Aparelho sinalizador de obstáculos com célula fotoelétrica 421
10.2.10 Quadro de energia e comando das instalações do heliponto 421

11 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO 423

11.1 Concreto 423

11.2 Fôrmas 424

11.3 Tinta látex acrílica 425

12 REFORÇO COM CHAPA DE PROTEÇÃO BALÍSTICA AR-550 428

13 DEMOLIÇÕES 430

13.1 Torres de Vigilância (existentes) 430
13.1.1 Demolição de alvenaria 430
13.1.2 Demolição de elementos em concreto armado 431
13.1.3 Remoção de vidro 431

13.2 Posto de Controle (existente) 432
13.2.1 Demolição de alvenaria 432
13.2.2 Demolição de elementos em concreto armado 432
13.2.3 Remoção de vidro 433
13.2.4 Remoção de telhas 433

13.3 Cerca de Segurança (existente) 433

13.4 Gestão de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição 434
13.4.1 Levantamento preliminar dos resíduos 434
13.4.2 Caracterização e classificação dos resíduos sólidos 435
13.4.3 Preparação das Estratégias 435
13.4.4 Etapas da Gestão de Resíduos Sólidos 437
13.4.5 Preparação da Equipe de Obra e os Colaboradores 439

14 TRANSPORTE EXTERNO E INTERNO 440

14.1 Transporte Interno 440

14.2 Transporte externo 440
14.2.1 Concreto 440
14.2.2 Aço 441

15 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS 442

15.1 Concreto 442
15.1.1 Materiais 442
15.1.2 Execução 443
15.1.3 Fiscalização 444
15.2 Aço 445
15.2.1 Material 446
15.2.2 Execução 446
15.2.3 Fiscalização 447

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Placa de Obra Padrão 22
Figura 2. Sinalização horizontal do fosso do Posto de Controle..... 36
Figura 3. Sinalização horizontal da rampa de acesso do Posto de Controle 36
Figura 4. Exemplo de sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas – Torres de Vigilância..... 55
Figura 5. Detalhe fixação e sinalização de extintores..... 106
Figura 6. Exemplo de sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas – Torres de Vigilância..... 114
Figura 7. Detalhe fixação e sinalização de extintores – Torres de Vigilância 241
Figura 8. Exemplo de sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas – Torres de Vigilância..... 248
Figura 9. Detalhe fixação e sinalização de extintores..... 364
Figura 10. Placa de Sinalização..... 423

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sinalização de Proibição 51

Quadro 2 – Sinalização de Alerta 51

Quadro 3 – Sinalização Orientação e Salvamento 51

Quadro 4 – Sinalização de equipamentos 52

Quadro 5 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização 53

Quadro 6 – Cores de segurança e contraste 53

Quadro 7 – Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura 54

Quadro 8 – Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo 54

Quadro 9 – Extintores a serem instalados 105

Quadro 10 – Sinalização de Proibição 107

Quadro 11 – Sinalização de Alerta 110

Quadro 12 – Sinalização Orientação e Salvamento 111

Quadro 13 – Sinalização Equipamentos 112

Quadro 14 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização 112

Quadro 15 – Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura 113

Quadro 16 – Cores de segurança e contraste 113

Quadro 17 – Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo 113

Quadro 18 – Características mínimas para chaves seccionadoras 117

Quadro 19 – Seção mínima do condutor de proteção 131

Quadro 20 – Extintores a serem instalados nas Torres de Vigilância 241

Quadro 21 – Sinalização de Proibição – Torres de Vigilância 244

Quadro 22 – Sinalização de Alerta – Torres de Vigilância 244

Quadro 23 – Sinalização Orientação e Salvamento – Torres de Vigilância 245

Quadro 24 – Sinalização de Equipamentos – Torres de Vigilância 246

Quadro 25 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização 246

Quadro 26 – Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura 247

Quadro 27 – Cores de segurança e contraste 247

Quadro 28 – Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo 247
Quadro 29 – Extintores a serem instalados no Posto de Controle – P1 363
Quadro 30 – Sistema de sinalização para a gestão de resíduos oriundos da demolição 437
Quadro 31 – Traço Referencial do Concreto Autoadensável (CAA) – Projeto de Reforço da Segurança Externa da Penitenciária Federal de Porto Velho* 442

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta a Revisão 01 das Especificações Técnicas do Projeto de Reforço da Segurança Externa da Penitenciária Federal de Porto Velho (RO). O projeto elaborado foi desenvolvido pela Universidade de Brasília (UnB) no âmbito do TED – Estudos e Pesquisa em Arquitetura Penal junto ao DEPEN/MJSP. O TED configura parceria técnico-científica entre o Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído da Universidade de Brasília (PISAC/UnB[1]) e o Departamento Penitenciário Nacional do Ministério da Justiça e Segurança Pública (DEPEN/MJSP).

No âmbito dos estudos e da pesquisa objeto do TED, o projeto elaborado atua como protótipo, ampliando o exercício da metodologia de gestão integrada pelo *Building Information Modelling* (BIM), incrementando a sistematização da Cadeia Produtiva da Edificação Penal (CPEP) e possibilitando a verificação do conhecimento presente no Núcleo de Estudos e Pesquisa de Edificações Especiais – Edificação Penal (NUESP-EP)[2].

O projeto executivo completo foi elaborado por equipe multidisciplinar de docentes e discentes de graduação e pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Tecnologia, Faculdade UnB Gama e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). O conhecimento específico da Arquitetura Penal foi provido pelo NUESP-EP. A concepção do projeto foi embasada nas premissas BIM adotadas na pesquisa objeto do TED com o teste e ajuste do protocolo desenvolvido na segunda etapa dessa pesquisa.

[1]O PISAC integra o Parque Científico e Tecnológico da Universidade de Brasília (PCTec/UnB).
[2]O NUESP-EP integra o Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC).

I CONDIÇÕES GERAIS

I.I Finalidade

As **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** a seguir, sempre designadas por **ESPECIFICAÇÃO**, têm por objetivo complementar os projetos, instruir e orientar o desenvolvimento dos serviços necessários para o **REFORÇO DA SEGURANÇA EXTERNA DAS PENITENCIÁRIAS FEDERAIS**, além de fixar as obrigações e direitos da empresa executora, neste texto denominada **CONTRATADA**, responsável pela construção.

I.II Generalidades

I.II.1 Definições

NR	Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho definidas pelo Ministério do Trabalho
NBR	Norma Brasileira, publicada pela ABNT
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
DRT	Delegacia Regional do Trabalho
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CONTRATANTE	Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN
CONTRATADA	Empresa com a qual a Contratante firma contrato para execução de obra ou serviço
FISCALIZAÇÃO	Engenheiro ou preposto credenciado pela Contratante

I.II.2 Normas e documentos a serem utilizados

Os serviços serão executados pela **CONTRATADA** obedecendo rigorosamente aos desenhos dos projetos, detalhes e especificações, assim como:

a) Leis, Decretos, Portarias e Normas federais, Estaduais, Distritais e Municipais e das demais normas aprovadas no âmbito da **CONTRATANTE**, direta e/ou indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, Corpo de Bombeiros, Vigilância Sanitária, entre outros;
b) Normas técnicas brasileiras elaboradas pela ABNT nas suas últimas versões de atualizações;
c) Instruções e resoluções dos órgãos do sistema CREA / CONFEA / CAU;
d) Normas do DNIT/DNER;
e) instruções técnicas ou catálogos dos fabricantes
f) Decreto 7.983, de 8 de abril de 2013.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo estrita e integralmente aos projetos fornecidos. Qualquer divergência entre as normas e/ou os demais documentos do projeto deve ser indicada à **FISCALIZAÇÃO** pela **CONTRATADA**, sendo que deve prevalecer, nesse caso, a interpretação pela **FISCALIZAÇÃO**.

Adicionalmente, qualquer Norma Técnica que não tenha sido mencionada neste documento, mas que seja importante sua aplicação, deverá ser observada e obedecida pela **CONTRATADA**, de modo que nenhum serviço venha a ser executado sem sua devida normatização.

I.III Projetos Executivos de Reforço da Segurança Externa

Compõe o Projeto Executivo:

a) Projeto de Arquitetura;
b) Projeto de Estruturas e Fundações;
c) Projeto de Instalações de Combate a incêndio;
d) Projeto de Instalações Hidrossanitárias e Drenagem Pluvial;
e) Projeto de Instalações Elétricas, lógica, telefônica e SPDA.

Para a execução das obras e serviços, a **CONTRATADA** deverá seguir estritamente esses documentos citados, sempre atendendo aos quesitos de segurança, estética e acabamentos de 1ª qualidade.

Nenhum projeto poderá ser alterado pela **CONTRATADA** sem o prévio conhecimento e autorização da **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **CONTRATADA**, sem ônus para a **CONTRATANTE**, a execução de qualquer detalhe complementar que julgue necessário ao melhor e mais perfeito desenvolvimento da obra.

As cópias dos Projetos e demais documentos necessários à execução da obra serão de responsabilidade da **CONTRATADA**.

I.III.1 Relação dos projetos

O projeto apresentado será considerado como Projeto Executivo, contudo, o projeto *As Built* deve ser entregue ao final da obra pela **CONTRATADA**, conforme executado.

O Projeto *As Built* é o conjunto de informações elaboradas na fase de supervisão e fiscalização das obras com o objetivo de registrar as condições físicas e econômicas da execução da obra, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiar futuras intervenções na obra.

Ao término da produção e após a entrega da obra, o Projeto *As Built* deverá representar fielmente o objeto construído, com registros das alterações verificadas durante a execução.

As alterações dos projetos que implicam novos dimensionamentos serão tratadas, exclusivamente, pelos respectivos projetistas, devendo o Projeto de *As Built* ser elaborado a partir desses projetos alterados.

O projeto *As Built* é executado a partir do projeto executivo, incluindo-se os ajustes necessários quando da execução do projeto.

A **CONTRATADA** deverá elaborar o Manual do Usuário e encaminhar à **CONTRATANTE** um documento que ateste que a obra foi executada de maneira fidedigna com aquilo que consta no projeto *As Built*.

I.III.2 Hierarquia de documentos dos projetos

A interpretação dos projetos e de demais documentos fornecidos será realizada obedecendo-se os seguintes princípios:

a) Compete à **CONTRATADA** fazer minucioso estudo, verificação e comparação de todos os desenhos dos projetos apresentados e demais elementos integrantes da documentação técnica fornecida pela **CONTRATANTE** para a execução da obra;
b) Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos contratuais, fica estabelecido que, em caso de dúvida quanto à interpretação dessas normas e/ou desenhos do projeto, será consultada a **CONTRATANTE** e a esta caberá tirar as dúvidas surgidas;
c) No caso de divergência entre projetos e especificações, prevalecerão as especificações para efeito de execução.

I.IV Responsabilidades da Contratada e Contratante

As responsabilidades e encargos da **CONTRATADA** e da **CONTRATANTE** estão estipulados no modelo apresentando no Edital de Licitação e deve ser seguido rigorosamente.

I.V Prazos, Cronograma e Garantia

I.V.1 Prazo

O prazo de execução irá variar de acordo com a tipologia de projeto da unidade prisional e com as condicionantes do local de implantação. A **CONTRATADA** deverá seguir o estipulado no Edital de Licitação.

I.V.2 Cronograma

O cronograma físico apresentado pela **CONTRATANTE** é de cumprimento obrigatório pela **CONTRATADA**. Assim, o modelo apresentado no edital de licitação deve ser seguido rigorosamente pela **CONTRATADA** de forma que a única alteração seja a coluna "*Custo*", a qual será preenchida com os preços de sua proposta.

I.V.3 Garantia

A **CONTRATADA** deverá seguir o estipulado no Edital de Licitação.

I.V.4 Acréscimos de despesas

Nenhum serviço ou aquisição que resulte em acréscimo de despesa no orçamento poderá ser executado pela **CONTRATADA** sem autorização por escrito da **CONTRATANTE**. Destaca-se que a **CONTRATANTE** não delegará esta atribuição para nenhum membro da **FISCALIZAÇÃO**.

Assim, toda alteração que acrescente custos decorrentes da mudança de serviços previstos no projeto será assumida pela **CONTRATADA**. Neste caso, ela deverá apresentar a **CONTRATANTE** a planilha com todos os custos adicionais decorrentes das devidas alterações.

I.VI Saúde e Segurança do Trabalho

Antes do início da obra, a **CONTRATADA** deverá comunicar à DRT as seguintes informações:

a) Endereço do escritório;

b) Endereço da obra;
c) Endereço da **CONTRATANTE**;
d) Tipo de obra;
e) Data prevista para início e término da obra;
f) Número máximo previsto de trabalhadores na obra.

Uma vez feita essa comunicação, a **CONTRATADA** deverá apresentar à **FISCALIZAÇÃO** o comprovante da DRT.

As áreas circunvizinhas ao canteiro de obras deverão ser isoladas e sinalizadas de forma que pessoas que transitarem nas proximidades não sofram acidentes. Já no canteiro de obra, a **CONTRATADA** deverá dispor material necessário à prestação dos primeiros socorros assim como equipamento para proteção e combate a incêndio, na forma da legislação em vigor.

Por outro lado, a **CONTRATADA** manterá sempre cobertos, por apólices regulares, os riscos de acidentes e outros seguros exigidos por lei, bem como promoverá o seguro de danos físicos, sendo beneficiária a **CONTRATANTE** e/ou quem por ela indicado.

Do mesmo modo, 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.

Será exigido o fiel cumprimento de **TODAS** as Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho no que diz respeito à *Medicina e Segurança do Trabalho*.

Visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, por intermédio da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado (técnico ou engenheiro de segurança do trabalho) contratado pela **CONTRATANTE**:

a) Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), conforme prescreve a NR-9;
b) Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), conforme prescreve a NR-7;
c) Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), conforme prescreve a NR-9.

Da mesma forma, a **CONTRATADA** é obrigada a fornecer a todos os trabalhadores da obra, terceiros e visitantes, gratuitamente, Equipamentos de Proteção Individual (EPI – vide NR-6) adequado ao risco e em perfeito estado de

conservação e funcionamento, assim como uniformes de identificação, crachás e capacetes em cores apropriadas.

Além disso, em todos os itens da obra, deverão ser fornecidos e instalados pela **CONTRATADA** os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC – vide NR-18) que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas da obra, bem como demais dispositivos de segurança necessários.

Finalmente, A **CONTRATADA** deverá atender a NR-5 no que se refere à constituição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

I.VII Serviços Gerais

I.VII.1 Transporte

Todos os transportes de pessoal e de material, assim como a escolha do equipamento para tal fim, correrão por conta e critério da **CONTRATADA**.

Os caminhos e distâncias do local da carga até o local da descarga dos materiais devem ser estudados pela **CONTRATADA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Durante a execução dos serviços, a **FISCALIZAÇÃO** poderá exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção.

A **CONTRATADA** deverá tomar todas as precauções para que, durante o carregamento e o transporte, o pó e detritos não prejudiquem as atividades normais da **FISCALIZAÇÃO**, efetuando a limpeza constante nas áreas afetadas pelos serviços de bota-fora.

Os materiais considerados para bota-fora deverão ser carregados, transportados em caminhões e descarregados pela **CONTRATADA** em local destinado pela Prefeitura Municipal ou Administração Regional.

Todas as responsabilidades oriundas dos serviços de bota-fora, como os danos causados no local de bota-fora, são exclusivamente da **CONTRATADA**, não cabendo à **FISCALIZAÇÃO** qualquer responsabilidade ou correção de valor contratado para suprir eventuais danos causados por esse serviço.

I.VII.2 Despesas legais

Para emissão da ordem de serviços pela Administração Pública, a **CONTRATADA** deverá providenciar:

a) ART's ou RRT's dos responsáveis técnicos pela obra, registrada no CREA ou no CAU do estado, respectivamente, onde se localiza o empreendimento;
b) Licença ambiental adequada a cada fase da obra;
c) Alvará de construção, obtido na prefeitura municipal;
d) Certificado de matrícula da obra de construção civil, obtido no Instituto Nacional do Seguro Social, no prazo de trinta dias contados do início de suas atividades;
e) Comunicação do início da Obra à Superintendência Regional do Trabalho;
f) Ordem de serviço da Administração autorizando o início dos trabalhos;
g) Outros documentos que podem ser exigidos em casos específicos.

Além das despesas relativas a salários, encargos sociais, trabalhistas e de Previdência Social, a **CONTRATADA** arcará também com as despesas relativas à assistência médica.

A **CONTRATADA** deverá apresentar, para controle e exame, sempre que a **CONTRATANTE** o exigir, a Carteira de Trabalho e Previdência Social de seus empregados e os comprovantes do cumprimento das obrigações perante a Previdência Social, inclusive o Certificado de Regularidade de Situação perante o FGTS.

1 SERVIÇOS PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS

1.1 Serviços Preliminares

1.1.1 Limpeza do terreno e locação da obra

Antes do início dos trabalhos de limpeza do terreno, a **CONTRATADA** deverá identificar as espécies vegetais que poderão ser preservadas. No entanto, essas poderão ser removidas em caso de extrema necessidade e apenas com expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

A limpeza e a raspagem do terreno compreenderão a retirada, por meio de trator de esteira, de toda a camada vegetal e os serviços de capina, roçado, destocamento de raízes, remoção de entulho e lixo, utilizado equipamento mecânico de porte apropriado, de forma a deixar o terreno livre. A remoção do material resultante para locais aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Após as operações de raspagem e limpeza, os terrenos deverão apresentar-se de forma estável e regular, com inclinação adequada, de maneira a evitar a formação de bolsões onde possa haver acúmulo de água.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto essas operações não tiverem sido concluídas.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

1.1.1.1 Locação da obra

Caberá à **CONTRATADA** proceder o levantamento planialtimétrico complementar da obra, de acordo com a planta de situação fornecida pela **CONTRATANTE**, solicitando a esta a marcação do(s) ponto(s) de referência, a partir do(s) qual(is), prosseguirá o serviço sob a sua responsabilidade.

A **CONTRATADA** deverá proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a **CONTRATADA** comunicará por escrito à **CONTRATANTE**, a quem competirá deliberar a respeito.

Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de níveis, a **CONTRATADA** fará comunicação por escrito à **FISCALIZAÇÃO** do **CONTRATANTE**, a qual procederá às verificações e aferições que julgar oportunas.

Em decorrência de erros de locação, caberá à **CONTRATADA**, por sua conta e nos prazos estipulados, executar as modificações, demolições ou reposições que se tornem necessárias, a juízo da **FISCALIZAÇÃO** do **CONTRATANTE**.

A **CONTRATADA** deverá manter, em perfeitas condições de integridade, toda e qualquer referência de nível e de alinhamento, de modo a permitir que seja reconstituída ou aferida a locação da obra em qualquer tempo e oportunidade, enquanto perdurarem os serviços de construção.

1.1.2 Aterros e compactação

As superfícies a serem aterradas deverão ser previamente limpas, cuidando-se para que nelas não haja nenhum tipo de vegetação (cortada ou não) nem qualquer tipo de entulho, quando do início dos serviços.

Os trabalhos de aterro terão de ser executados com material escolhido, terra de excelente qualidade (nunca turfa nem argila orgânica), sem detritos vegetais, pedras ou entulho, em camadas sucessivas de 20 cm (material solto), devidamente molhadas e apiloadas, mecanicamente, a fim de serem evitadas ulteriores fendas, trincas e desníveis em virtude de recalque nas camadas aterradas. Para tal fim, a **CONTRATADA** deverá usar escavadeiras hidráulicas sobre esteiras para a descarga e espalhamento do material, soquetes para a compactação e caminhões pipa para a correção da umidade do aterro.

Na eventualidade de ser encontrado na área algum poço ou fossa sanitária em desuso, precisa ser providenciado o seu preenchimento com terra limpa. No caso de fossa séptica, deverão ser removidos todos os despejos orgânicos eventualmente existentes, antes do lançamento da terra.

Na hipótese de haver necessidade de substituição do material de subleito, a seleção da jazida será objeto de pesquisa e os resultados dos ensaios serão apresentados, ao **CONTRATANTE**, com parecer justificativo da opção efetuada pela **CONTRATADA**.

Ficam a cargo da **CONTRATADA** as despesas com os ensaios e controles tecnológicos necessários a execução dos serviços.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

1.2 Canteiro de Obra

Antes do início das obras, a **CONTRATADA** deverá elaborar o projeto do canteiro de obras, conforme localização determinada pela **FISCALIZAÇÃO**, dentro dos padrões exigidos pelas concessionárias de serviços públicos, a ABNT

NBR 7678:1983 – *Segurança na execução de obras e serviços de construção* e as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (vide NR-18).

No projeto deverão ser previstas, no mínimo, as instalações de apoio às atividades de construção, as dependências destinadas ao Escritório da Obra e dependências destinadas ao armazenamento de materiais. Esse projeto deverá ser submetido à aprovação pela **FISCALIZAÇÃO**.

Do mesmo modo, deverá ser submetido à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** os projetos de instalações provisórias de água, luz e esgoto assim como dos barracões necessários para a execução da obra.

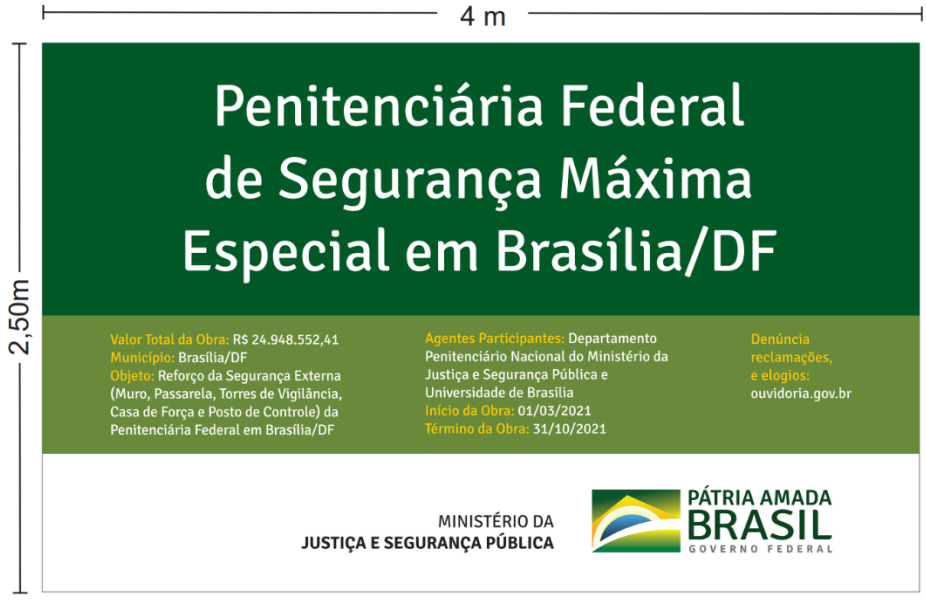
A **CONTRATADA** será responsável, até o final das obras, pela adequada manutenção, operação, limpeza, vigilância e boa apresentação do Canteiro de Obras e de todas as suas instalações. Nisso estão inclusos os especiais cuidados higiênicos para compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios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

Finalmente, ressalta-se que a **CONTRATADA** deverá assegurar livre acesso e trânsito no canteiro de obras, bem como permitir visitas e fornecer informações a todos os consultores técnicos ou projetistas da **CONTRATANTE** ou contratados por ela, previamente credenciados.

1.2.1 Placa de obra

Cabe à **CONTRATADA** a responsabilidade de confeccionar a placa de obras nos padrões mostrados na ***Figura 1***.

Figura 1. Placa de Obra Padrão



Do mesmo modo, caberá à **CONTRATADA** a responsabilidade pela fixação e manutenção da placa. A mesma deverá ser instalada em posição de destaque no canteiro de obras, devendo a sua localização ser previamente aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**.

A placa da obra deverá ser confeccionada em material resistente as intempéries. As informações na placa deverão estar em material plástico (poliestireno) para fixação ou adesivação nas placas.

1.2.2 Fechamento do canteiro

É obrigatória a colocação de tapumes ou barreiras de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços a fim de evitar eventuais acidentes na obra (vide NR-18).

Poderão ser utilizados como proteção cerca ou tapume, construídos e fixados de forma resistente, e ter altura mínima de 2,20m (dois metros e vinte centímetros) em relação ao nível do terreno.

Tais materiais deverão ser previstos nos custos dos respectivos serviços, sendo que os custos com aquisição e/ou locação, guarda, transporte e eventual manutenção correrão por conta da **CONTRATADA**.

1.2.3 Ligações provisórias

Serão de responsabilidade da **CONTRATADA** todas as despesas e providências relativas às ligações provisórias hidráulicas, sanitárias e de energia elétrica necessárias para o funcionamento do canteiro de obras.

As despesas com a utilização de água e energia, durante o tempo que durar a obra, também correrão por conta da **CONTRATADA**.

No caso de a ligação provisória ser realizada diretamente nas redes internas de eventual Complexo Penitenciário já existente, deverão ser instalados medidores para verificar o consumo da obra e posterior ressarcimento à Unidade ou à União.

1.2.3.1 Instalação provisória de Água e Esgoto

A **CONTRATADA** deverá executar a instalação provisória de água e esgoto para atender os sanitários provisórios e necessidades da obra, com entrada e saída independentes na rede pública conforme as prescrições das concessionárias locais.

Em locais onde não há coletor público, a **CONTRATADA** deverá projetar e construir sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de afluentes e lodo sedimentado, seguindo o estabelecido pela ABNT NBR 7229:1993 (Versão Corrigida:1997) – *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*.

O abastecimento de água do canteiro será sem interrupção, mesmo que a **CONTRATADA** seja obrigada a utilizar-se de caminhão pipa.

1.2.3.2 Instalação provisória de Energia

As instalações elétricas provisórias de um canteiro de obras devem ser constituídas de:

a) Chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local, localizada no quadro principal de distribuição;
b) Chave individual para cada circuito de derivação;
c) Chave-faca blindada em quadro de tomadas;
d) Chaves magnéticas e disjuntores, para os equipamentos.

Do mesmo modo, na construção dos ramais internos de energia, deverão ser obedecidas as seguintes recomendações:

a) Os ramais internos deverão ser executados com condutores isolados por camada termoplástica, devidamente dimensionados para atender às respectivas demandas dos pontos de utilização;
b) Os condutores aéreos deverão ser fixados em postes de madeira com isoladores de porcelana;
c) As emendas de fios e cabos deverão ser executadas com conectores apropriados e guarnecidas com fita isolante. Não serão admitidos fios desencapados;
d) As descidas de condutores para alimentação de máquinas e/ou equipamentos deverão ser protegidas por eletrodutos;
e) Os circuitos deverão ser dotados de disjuntores eletromagnéticos;
f) Cada máquina e equipamento deverão receber proteção individual por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento, devidamente abrigado.

1.2.4 Instalação do canteiro de obras

Segundo a NR-18, o canteiro de obra deve dispor de:

a) Instalações sanitárias;
b) Vestiário;
c) Alojamento;

d) Local de refeições;
e) Cozinha, quando houver preparo de refeições;
f) Lavanderia;
g) Área de lazer;
h) Ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Caso fosse necessário alojar trabalhadores:

a) Alojamento;
b) Lavanderia;
c) Área de lazer.

É importante enfatizar que, para a correta instalação do canteiro de obra, a **CONTRATADA deverá atender, obrigatoriamente, todas as exigências listadas no item 18.4 da NR-18**.

1.2.5 Almoxarifado

O almoxarifado pode ser construído ou alugado (contêiner) e deve ter espaço para o armazenamento de materiais e equipamentos. Poderá abrigar também o guarda da obra e outros trabalhadores, quando necessário.

Caso for construído, o almoxarifado poderá ser executado em madeirite ou madeira compensada, tendo como suportes pilaretes verticais, telhado em fibrocimento, e piso sobre cimentado rústico, com pé direito de 2,5m.

A **CONTRATADA** deverá consultar e posteriormente confirmar a localização do almoxarifado junto à **FISCALIZAÇÃO**.

1.2.6 Organização do canteiro

A **CONTRATADA** deverá manter um ambiente saudável no canteiro de obras e zelar pela ordem e disciplina em todas as dependências da obra.

O canteiro de obras deverá apresentar organização que reflita elevado nível de qualidade, mantendo-o limpo, organizado, desimpedido e com suas vias de circulação livres.

Todo material destinado à aplicação na obra, apoio à construção, máquinas e equipamentos ou entulho, deverá ser armazenado ou instalado de forma rigorosamente planejada.

A **FISCALIZAÇÃO** determinará à **CONTRATADA** a imediata retirada de qualquer material encontrado fora dos locais projetados ou a reorganização

daqueles cuja armazenagem não se enquadre em padrões de elevada qualidade e produtividade.

1.2.7 Segurança do canteiro

No canteiro de obras a **CONTRATADA** deverá:

a) Contar com vigias que controlem a entrada e a saída do canteiro de obras. Esse serviço de segurança deve também zelar pela ordem e disciplina em todas as dependências;
b) Manter medicamentos básicos de primeiros socorros, dispostos em kit(s) compatível como o número de empregados da obra e com a atividade desenvolvida (vide NR-7), bem como profissional treinado para este fim;
c) Haver, no local da obra, equipamentos para proteção e combate a incêndio, na forma da legislação em vigor;
d) Instalar, de preferência, bebedouros a fim de fornecer água filtrada a todos os operários.

1.3 Gerenciamento de Materiais e Equipamentos

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.

Todos os materiais a serem empregados nos serviços deverão ser comprovadamente de primeiro uso e devem atender rigorosamente aos padrões especificados e às normas da ABNT, devendo ser submetidos à aprovação da **FISCALIZAÇÃO**.

A **CONTRATADA** deverá encaminhar à **FISCALIZAÇÃO** uma cópia dos manuais de manutenção e operação de todos os equipamentos instalados, bem como os catálogos referentes a estes e eventuais laudos técnicos emitidos por órgãos oficiais (Bombeiros, ABNT etc.).

Os produtos e subprodutos florestais de origem nativa da flora brasileira aplicados na obra deverão ser provenientes de empresas que pratiquem o manejo sustentável, devidamente cadastradas e fiscalizadas pelo IBAMA e/ou com certificação de instituições reconhecidas pelo mesmo órgão.

A **CONTRATADA** fica obrigada a apresentar as notas fiscais expedidas na compra dos subprodutos florestais utilizados na obra, sempre que a **FISCALIZAÇÃO** solicitar, discriminando produto e quantidade em metros cúbicos, bem como o número do Documento de Origem Florestal – DOF, Guias

Florestais e/ou outros eventualmente criados para o controle de produtos e subprodutos florestais, relativos à respectiva operação de venda.

Finalmente, ressalta-se que deverão ser utilizados materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental, que promovam a conservação e o uso racional da água, a eficiência energética e a especificação de produtos com certificação ambiental, sempre que possível e que os custos forem compatíveis com o praticado no mercado.

1.3.1 Ensaios, Testes e Verificações

A **CONTRATADA** deverá executar o controle tecnológico de todos os materiais a serem empregados na obra com apresentação de laudos específicos, de conformidade com as exigências e recomendações das Normas Brasileiras e/ou de acordo com solicitação da **FISCALIZAÇÃO**. Ressalta-se que as despesas correrão por conta da **CONTRATADA**.

A **FISCALIZAÇÃO** poderá, a seu critério, exigir a substituição imediata de todo material, equipamentos e instalações que não estejam em conformidade com as especificações e normas técnicas vigentes, sem qualquer ônus para ela.

1.3.2 Substituição de materiais especificados

Os materiais especificados poderão ser substituídos, mediante consulta prévia à **FISCALIZAÇÃO**, por outros similares, desde que possuam as seguintes condições de similaridade em relação ao substituído:

a) Qualidade reconhecida ou testada;
b) Critérios mínimos de desempenho especificados e normatizados;
c) Coincidência de aspectos visuais, de fabricação, de funcionalidade e de ergonomia;
d) Mesma ordem de grandeza de preço.

A substituição só poderá ser efetuada mediante expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**, por escrito, sendo objeto de registro no Diário de Obras.

A comprovação de similaridade deverá ser feita por intermédio de catálogos de fabricantes, ensaios e testes, cujo laudo seja elaborado por profissional habilitado, e de documentos de certificação expedidos por órgão público ou da iniciativa privada, com o devido credenciamento.

As despesas decorrentes de comprovações, ensaios, testes e laudos mencionados acima, quando necessários, correrão por conta da **CONTRATADA**.

No caso de não ser mais fabricado algum material especificado e seus similares, a **CONTRATADA** apresentará uma proposta de substituição para aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, ou esta indicará o seu substituto.

O estudo e a aprovação pela **FISCALIZAÇÃO** dos pedidos de substituição só poderão ser efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

a) Declaração que a substituição se fará sem ônus para o **CONTRATANTE**;
b) Apresentação de provas de condições de similaridade compreendendo como peça fundamental um laudo de exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, indicado pela **FISCALIZAÇÃO**. Quando julgado desnecessário pela **FISCALIZAÇÃO**, o laudo poderá ser dispensado.

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

2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Ficará a cargo da **CONTRATADA** a administração dos serviços, com emprego de profissionais habilitados, tais como engenheiros, encarregados, apontadores, almoxarifes, mestres, pedreiros, serventes, auxiliares, técnicos de segurança e vigia noturno, seus respectivos encargos sociais, equipamentos de segurança, uniformes e ferramentas. **Estes custos, quando não expressos na planilha de orçamento, serão incluídos no custo unitário dos serviços**.

A **CONTRATADA** deverá empregar somente mão de obra qualificada na execução dos diversos serviços. Cabe à **CONTRATADA** as despesas relativas às leis sociais, seguros, vigilância, transporte, alojamento e alimentação do pessoal, durante todo o período da obra, bem como os impostos e taxas que forem devidos pelo seu trabalho.

A **CONTRATADA** deverá indicar os seus representantes para fins de contato e demais providências inerentes à execução do contrato. Todas as convocações da **CONTRATANTE** deverão ser atendidas em no máximo 24 horas, devendo a **CONTRATADA** apresentar as informações e esclarecimentos solicitados.

A **CONTRATADA** deverá fornecer, sempre que solicitado, a relação com o nome e atribuição de todos os funcionários que participam da execução da obra, bem como a cópia da carteira de trabalho destes, de forma a comprovar seus vínculos empregatícios. Todos os profissionais que participarem da execução da obra deverão estar uniformizados.

As despesas com combustíveis e lubrificantes, material de limpeza, material de expediente, medicamentos de emergência, contas com as concessionárias de serviços públicos relativas a esta obra e todos os recursos indiretos necessários à execução dos serviços (como andaimes, telas de proteção, bandejas salva-vidas, maquinário, equipamentos e ferramentas) serão de responsabilidade da **CONTRATADA**.

Todas as máquinas e materiais utilizados deverão estar com os equipamentos de segurança previstos na legislação em vigor, assim como todos os profissionais que participarem da execução da obra deverão estar utilizando os equipamentos de proteção individual previstos.

A **CONTRATADA** deverá providenciar a matrícula da obra no INSS, nos termos da legislação em vigor, e se obriga a fornecer, no início da obra, os documentos comprobatórios.

Do mesmo modo, a **CONTRATADA** se obriga a fornecer a relação de pessoal e a respectiva guia de recolhimento das obrigações com o INSS. Ao final da obra, deverá ainda fornecer a seguinte documentação relativa à obra:

a) Certidão Negativa de Débitos com o INSS;
b) Certidão de Regularidade de Situação perante o FGTS e
c) Certidão de Quitação do ISS referente ao contrato.

Finalmente, 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 (Acordão n° 2622/2013-TCU-Plenário). O descumprimento da carga horária estipulada para cada um dos profissionais, sem apresentação de justificativa, poderá acarretar para a **CONTRATADA**, em glosa do valor respectivo. No ato da medição, deverão ser apresentados documentos que comprovem o vínculo empregatício ou contrato de trabalho

2.1 Dimensionamento da Equipe da Administração Local

Ficará a cargo da **CONTRATADA** assegurar o dimensionamento da administração local de forma que a execução do contrato seja exequível no tempo e no valor firmado em contrato, garantindo ainda assim, a qualidade do objeto entregue, no que diz respeito ao produto; e também aspectos ergonômicos e de segurança, no que diz respeito a mão de obra envolvida.

A tabela abaixo indica a composição da mão de obra recomendável para a execução do objeto de contrato por parte da **CONTRATADA**. **Os períodos estipulados de contratação dos profissionais, bem como os custos envolvidos são expressos na planilha de orçamento.**

DIMENSIONAMENTO RECOMENDADO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL
ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
ALMOXARIFE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
APONTADOR OU APROPRIADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
AUXILIAR DE ESCRITORIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
AUXILIAR DE SERVIÇOS GERAIS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
ENGENHEIRO ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES
ENGENHEIRO CIVIL PLENO (ESPECIALISTA EM GEOTECNIA) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES

Dentre os profissionais apresentados na tabela, destaca-se a especificidade dos casos que envolvem a contratação do engenheiro eletricista e do engenheiro civil com especialidade em geotecnia.

Para o caso do engenheiro eletricista, caberá a **CONTRATADA** assegurar a contratação desse tipo de profissional, que tenha comprovada experiência na área técnica, para ajustes no dimensionamento e execução da subestação de energia. Assim, esse profissional ficará responsável pela interpretação dos projetos da subestação e a adequada execução do objeto. Dessa forma, a **CONTRATADA** poderá realizar a contratação desse profissional de forma descontinuada, ou seja, conforme for o avanço da execução da subestação, o engenheiro eletricista poderá ser contratado por fases definidas e finitas, com ínicio e fim de contrato fixados de acordo com etapa que a execução da subestação se encontrará.

Para o profissional engenheiro civil com especialidade em geotecnia, caberá a **CONTRATADA** assegurar a contratação desse tipo de profissional, que tenha comprovada experiência na área técnica, para ajustes no dimensionamento e execução das fundações, englobando blocos e estacas, referentes ao reforço do perímetro externo da penitenciária federal. Assim, o profissional ficará responsável pela interpretação dos projetos de fundação e a adequada execução do objeto. Dessa forma, a **CONTRATADA** poderá realizar a contratação desse profissional de forma descontinuada, ou seja, conforme for o avanço da execução da fundação, o engenheiro geotécnico poderá ser contratado por fases definidas e finitas, com ínicio e fim de contrato fixados de acordo com etapa que a execução da fundação se encontrará.

Demais alinhamentos e decisões ao longo da execução do contrato e que envolvam a execução dos projetos e serviços de responsabilidade dos profissionais englobados na administração local deverá ser tratado impreterivelmente entre a **CONTRATADA** e a equipe de fiscalização/gestão do contrato vinculada ao **CONTRATANTE**, inclusive no que tange ao tempo de atividade do profissional e resultados obtidos e atrelados a sua atuação, mormente com relação à medição dos serviços, tendo em vista que a planilha orçamentária não tem o condão de balizar de forma terminativa o lapso temporal em que o profissional deve atuar, servindo apenas como diretriz técnica estimada.

3 IMPLANTAÇÃO

3.1 Geral

3.1.1 Pavimentação

A pavimentação aqui mencionada está em volta do Posto de Controle – P1 e todos os serviços deste item deverão ser executados seguindo a sequência lógica de execução de cada etapa, os quais serão supervisionados e somente após aprovação da **FISCALIZAÇÃO** serão liberados individualmente de modo a dar continuada a execução das camadas que compõem o pavimento.

3.1.1.1 Pavimento em piso intertravado

Na calçada da entrada e saída da sala de inspeção veicular do Posto de Controle – P1 será usado o bloco sextavado de 25×25×10 cm e com camada de assentamento de 5 cm como pavimento. Esses blocos serão de concreto vibro-prensado, com resistência final a compressão e abrasão de no mínimo 35 MPa, conforme a norma ABNT NBR 9781:2013 – *Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio*.

✓ ***Execução***

Para assentamento dos blocos deverá ser colocado sobre base um colchão de areia que, após compactado, deverá ter espessura uniforme e igual a 10 cm. O confinamento do colchão de areia será feito pelas guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento. A areia de assentamento nunca deve ser usada para corrigir falhas na superfície da camada de base.

A seguir, cravam-se ponteiros ao longo do eixo da pista que servirão como linhas de referência, afastados não mais de 10 m, uns dos outros. Esses ponteiros deverão ser marcados, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Distender fortemente um cordel pelas marcas, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

Em seguida, inicia-se o assentamento das peças seguindo as seguintes recomendações:

a) Inicia-se o assentamento da primeira fileira normal ao eixo da pista após finalizada a colocação dos cordéis;

b) Os blocos deverão ser colocados sobre a camada de assentamento de areia de modo que sua face superior fique um pouco acima do cordel. Uma vez posicionado o bloco, deverá ser pressionado contra a areia ao mesmo tempo que acerta a sua posição;
c) Assentado o primeiro bloco, o segundo será colocado ao lado deixando uma junta entre eles (não exceder 2,5 cm). O assentamento do segundo bloco será idêntico ao do primeiro;
d) As juntas deverão ser processadas imediatamente após o assentamento dos blocos por meio de uma alavanca de ferro apropriada. Essa operação deverá ser feira antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento destes nas juntas prejudicará o acerto.
e) O controle das fileiras deverá ser feito por meio de esquadros de madeira. O nivelamento será feito por meio de régua de madeira com comprimento maior que a distância entre os cordéis;
f) O controle do alinhamento é feito acertando as faces das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.
g) Para as quinas, devem ser empregados segmentos dos blocos (3/4 de peça) cortados previamente com cortadora de piso;
h) Depois de assentados, os blocos serão batidos com o maço;

Antes da compactação deverá ser feito o rejuntamento das peças com pó de pedra. Ressalta-se que todas as juntas deverão ficar totalmente preenchidas para prosseguir com a compactação.

A compactação deverá ser feita em toda a área pavimentada, com placas vibratórias e deve-se dar pelo menos duas passadas, em diferentes direções, percorrendo toda a área em uma direção antes de percorrer na outra, tendo o cuidado de ocorrer o recobrimento do percurso anterior para evitar a formação de degraus. A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.

✓ ***Fiscalização***

Durante todo o período de construção do pavimento deverão ser construídas valetas provisórias que desviam as águas de chuva e não será permitido o tráfego sobre a pista em execução.

Qualquer irregularidade de depressão que venha a surgir durante a compactação deverá ser prontamente corrigida, removendo-se e recompondo-se as peças com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente para completa correção do defeito verificado. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** verificar se o defeito foi devidamente corrigido.

A **CONTRATADA** poderá adotar outros métodos e equipamentos de compactação dos aqui mencionados, no entanto, deverá ter prévia autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.1.1.2 Passeios externos (calçadas)

A execução de passeios externos (calçadas) ao redor do Posto de Controle – P1 será em concreto com resistência à compressão de 20 MPa, reforçado com tela de aço Q-196 e com impermeabilização em manta asfáltica.

O concreto a ser empregado deverá ter classe de resistência C20, com brita 0 e 1 e com abatimento (*slump*) de 100±20 mm. Já as telas serão Q-196 de aço CA-60 e devem apresentar as seguintes características:

a) Diâmetros das barras longitudinal e transversal de 5,0 mm;
b) Espaçamento entre fios na longitudinal e transversal de 10 mm;
c) Largura de 2,45 m
d) Comprimento de 6,0 m
e) Peso por peça de 45,7 kg.

✓ ***Execução***

Após a limpeza do terreno e os aterros necessários para compatibilizar com o greide e atendendo todos os serviços de topografia como nivelamentos e inclinações necessárias do projeto, será lançada uma camada granular de brita de 3 cm de espessura que será nivelada e regularizada.

Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado. A seguir, será posicionada a lona plástica com espessura de 150 micras a fim de proteger a calçada contra a ação da umidade e infiltração. Sobre essa lona serão posicionadas as telas de armadura. Finalizado o posicionamento das telas, será feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto.

Recomenda-se fazer uma textura superficial por meio de vassouras na superfície no sentido transversal ao eixo da calçada com o intuito de aumentar a rugosidade do pavimento. Ressalta-se que essas texturas deverão ser feitas com o concreto ainda fresco. Por último, são feitas as juntas de dilatação.

✓ ***Fiscalização***

A execução das calçadas deverá ser feita em concordância da ABNT NBR 9050:2020 VERSÃO CORRIGIDA:2021 – *Acessibilidade a edificações: mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.* Caberá à **FISCALIZAÇÃO** verificar se os procedimentos de execução atendem a referida norma.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.1.1.3 Assentamento de guia (meio-fio)

Serão instalados em locais definidos no projeto guias (meio-fio) de concreto pré-moldado com resistência característica à compressão de 15 MPa e com dimensões 15 cm de base inferior, 13 cm de base superior, 30 cm de altura e 1 m de comprimento.

✓ ***Execução***

Deverá ser feita uma vala para o assentamento das guias ao bordo do pavimento, obedecendo à posição, alinhamentos, cotas e dimensões do projeto. No fundo da vala escavada será colocada uma camada de areia junto com o próprio material escavado para permitir adequado apoio ao meio-fio. Ressalta-se que esse material deverá ser compactado até chegar ao nível desejado.

A seguir, será feia a instalação e assentamento das guias pré-moldadas, com as dimensões já citadas. O rejuntamento dessas guias deverá ser feito com argamassa cimento e areia no traço 1:3.

✓ ***Fiscalização***

Caberá à **CONTRATADA** adotar o método e equipamentos necessários para a compactação das valas, no entanto, deverá ter prévia autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m.

3.1.1.4 Pintura acrílica para sinalização horizontal em piso cimentado – Programação visual

Toda a programação visual ou sinalização será executada com tinta para demarcação viária na cor amarela nos locais especificados no projeto arquitetônico. Serão usados moldes de poliestireno (PS) de 2 mm de espessura e com as dimensões mostradas nas seguintes figuras. Esses modelos deverão ter alça de pegada para facilitar a execução.

Todas os moldes a serem utilizados devem atender ao prescrito na ABNT NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 – *Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio* e a sua aplicação ao prescrito na ABNT NBR 9050:2020 VERSÃO CORRIGIDA:2021 – *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.

Os serviços apresentados neste item serão medidos pela unidade executada, considerando-se o fornecimento de ferramentas, frete, equipamentos e mão de obra necessária e suficiente para a sua execução.

Figura 2. Sinalização horizontal do fosso do Posto de Controle

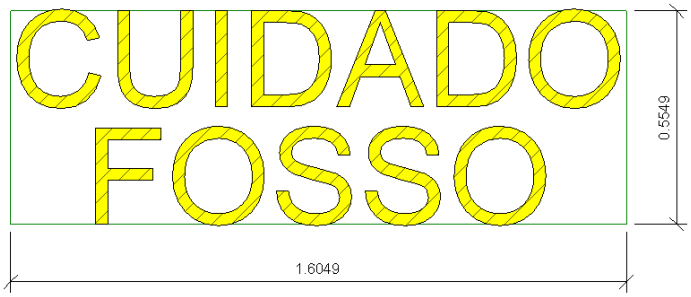
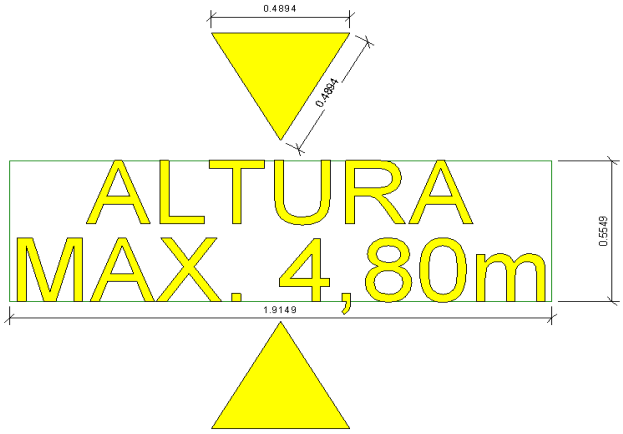


Figura 3. Sinalização horizontal da rampa de acesso do Posto de Controle



✓ ***Execução***

Inicialmente, antes de qualquer aplicação, as superfícies que irão receber a sinalização deverão estar limpas, secas, sem poeira, gorduras, graxas, sabão ou mofo. Do mesmo modo, os moldes deverão ser lavados em água ou base solvente antes de cada utilização.

Uma vez limpas as superfícies, os moldes deverão ser fixados com fita adesiva, cola de silicone ou qualquer outro material de fixação que não altere o acabamento das paredes, com exceção de pregos. Uma vez fixados, aplica-se a tinta sim diluir por meio de rolo ou escova, seguindo as indicações do fabricante dos moldes.

Esperar a secagem ao toque (aproximadamente duas horas). O tempo de secagem poderá variar de acordo com o produto ou as condições climáticas do local.

✓ ***Fiscalização***

A juízo da **FISCALIZAÇÃO** e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 m x 1,00 m.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

3.1.1.5 Lastro de Brita

A pista de ronda será executada com lastro de brita, conforme projeto, com agregado graúdo proveniente do britamento de rochas estáveis (britas no. 1 e 2), compactada com placa vibratória reversível. A brita deverá apresentar arestas vivas, granulometria uniforme e ser limpa, bem como isenta de argila e de partes em decomposição.

O lastro deverá ser executado em camadas espalhadas sobre o solo previamente compactado e nivelado. Posteriormente apiloado com placa vibratória. Deverá ser executado com espessura de 10 cm.

Atendidas as condições de fornecimento e execução, a tolerância deve ser de 10% em relação às declividades e, nos pisos, de 1,0 cm para desnivelamentos acima da cota prevista.

O parâmetro de medição adotado é o m³, medido pelo volume real de material aplicado, com espessura de 10 cm. Fazem parte deste serviço o fornecimento, transporte, lançamento e compactação da pedra britada.

3.1.2 Instalações Hidrossanitárias

Os materiais e equipamentos empregados, as obras e os serviços a serem prestados devem ser realizados de acordo com as boas técnicas adotadas pela engenharia e obedecer integralmente a/aos:

a) Especificações deste documento, memoriais e desenhos;
b) Normas técnicas brasileiras;
c) Disposições legais da União, estados e municípios;
d) Regulamentos das empresas concessionárias;
e) Prescrições e recomendações dos fabricantes;
f) Normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT.

No caso de erros e discrepâncias, as especificações devem prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**.

Todos os materiais e equipamentos empregados nas obras devem ser novos, perfeitos e satisfazer às especificações da ABNT. Para verificação da disposição

geral dos equipamentos e indicação dos materiais, devem ser consultados os desenhos de projeto e listas de materiais.

As cotas que constam dos desenhos devem predominar, caso haja discrepância entre as escalas e as dimensões. O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Nenhum material poderá ser usado pela **CONTRATADA** sem a prévia aceitação da **FISCALIZAÇÃO**, que pode exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT. A recusa da amostra implica na recusa do lote de material que ela representa. O material que for recusado pela **FISCALIZAÇÃO** deve ser substituído por outro, sem ônus para a **CONTRATANTE**.

As instalações hidráulicas devem ser testadas contra vazamentos antes do fechamento de valas e execução de revestimento ou pintura. Esses testes devem ser realizados com material e mão de obra própria da **CONTRATADA** e presenciados pela **FISCALIZAÇÃO**. Os defeitos constatados devem ser reparados pela **CONTRATADA**, às suas expensas. Os testes devem ser devidamente documentados.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos e instalados devem ser projetados, construídos e ensaiados em conformidade com os mais eficientes métodos e práticas existentes, além de obedecerem às últimas revisões das seguintes normas:

a) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
b) ANS – American National Standards Institute;
c) ASTM – American Society for Testing and Materials;
d) DIN – Deutsche Industrie Normen;
e) ISO – International Organization for Standardization;
f) NFPA – National Fire Protection Agency;
g) SUSEP – Superintendência de Seguros Privados.

Todas as questões relativas aos fornecimentos devem ser resolvidas pela **FISCALIZAÇÃO**. Os casos omissos devem ser previamente apresentados à **FISCALIZAÇÃO** para sua aprovação expressa.

Todas as instalações somente devem ser aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso e devidamente ligadas à rede externa das companhias concessionárias competentes. O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

São de responsabilidade integral da **CONTRATADA** a adaptação, a elaboração e o acompanhamento dos processos de aprovação dos projetos de instalações hidráulicas, sanitárias, águas pluviais e de proteção e combate contra incêndio junto aos órgãos competentes em âmbitos municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

A **CONTRATADA** deve tomar as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais. Se julgar necessário, a **FISCALIZAÇÃO** pode solicitar à **EMPRESA CONSTRUTORA** a apresentação de informação dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos a eles para comprovação de sua qualidade nas instalações. No momento da chegada dos produtos na obra, a **EMPRESA CONTRATADA** deve efetuar o controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações.

Sempre que solicitado pela **FISCALIZAÇÃO**, cabe à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a execução de ensaios de acordo com a ABNT. A **EMPRESA CONSTRUTORA** deve submeter à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** amostras dos materiais a serem empregados e cada lote ou partida de material deve ser confrontado com sua respectiva amostra, previamente aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**. Depois de autenticadas pela **FISCALIZAÇÃO** e pela **EMPRESA CONSTRUTORA**, as amostras devem ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obras até o final dos trabalhos, de forma a permitir a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados a qualquer momento.

A execução das instalações hidráulicas deve ser feita por profissionais devidamente habilitados e exclusivamente com materiais em conformidade com as especificações apresentadas, examinados e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade.

Na execução das instalações de água fria, água quente, esgotamento sanitário, águas pluviais e de prevenção e combate contra incêndio, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deve contar com expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra. Qualquer omissão ou alteração nos projetos sem a prévia autorização da **FISCALIZAÇÃO,** pode acarretar a não aceitação dos serviços de forma que as despesas de demolição ou desmontagem e reconstrução dos itens solicitados são de responsabilidade da **EMPRESA CONSTRUTORA**.

Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original (as quais só poderão ter ocorrido após consulta à **FISCALIZAÇÂO** e aprovação da

CONTRATANTE) devem ser documentadas e registradas para apresentação do cadastro final das instalações que corresponde a atualização dos desenhos (*as built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra.

3.1.2.1 Sistema de água fria

Os documentos pertinentes às Instalações de Água Fria são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

No que se refere a sua execução e fiscalização, a instalação de água fria deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5626:2020 Versão Corrigida:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
b) NBR 5648:2018 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;
c) NBR 14863:2012 – Reservatório de aço inoxidável para água potável;
d) NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
e) NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

3.1.2.1.1 Tubos e conexões da rede externa e distribuição

Os tubos e conexões devem ser de PVC rígido marrom para condução de água potável, sob pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Devem ser do tipo junta soldável, classe 15 e obedecer à norma ABNT NBR 5648:2018 – *Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos*.

O fornecimento da tubulação deve ser em tubos de comprimento útil de 3,0m ou 6,0m. As conexões devem possuir bolsa para junta soldável e, nas interligações com os metais sanitários, devem ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.

✓ ***Execução***

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando

o seu arrastamento nas superfícies para que não haja deformações e avarias neles. Os tubos devem ser armazenados em lotes organizados à sombra próxima ao local de utilização.

É recomendada a utilização de tubos e conexões da mesma marca para evitar possíveis problemas de folga e de dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões.

Devem ser previstas todas as passagens de tubulações antes da concretagem das estruturas constituintes do bloco de forma a facilitar a execução das instalações hidráulicas. As tubulações não devem ser embutidas em lajes ou lastros de pisos.

Quando a instalação necessitar transpor juntas de dilatação ou movimentação, devem ser executadas soluções no intuito de evitar a quebra ou fissura do material em virtude do deslocamento da estrutura. A tubulação não pode passar dentro de fossas, poços absorventes, poços de visitas, caixas de inspeção ou valas, mesmo quando de caráter provisório.

As tubulações enterradas devem ser devidamente protegidas contra o acesso de água poluída e esforços mecânicos. Quando houver sobreposição de tubulações de outras disciplinas, as tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

A rede deve ser executada de forma que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,5 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 3,0 m/s. Todas as tubulações que trabalham com pressão devem ser testadas para uma pressão de, no mínimo, duas vezes a pressão de trabalho.

O corte nas tubulações deve ser feito perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, as emendas devem ser lixadas, limpas com solução limpadora e aplicada cola PVC sem excessos.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, nivelados e em prumo, conforme o caso, em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema e evite os esforços laterais e, consequentemente, a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

Todas as juntas, registros e pontos de alimentação devem ser pinceladas com espuma de água e sabão para localização de vazamentos. É proibido o

enchimento das tubulações com água ou qualquer outro tipo de líquido para realização dos testes mencionados ou para qualquer outra finalidade.

Em nenhuma hipótese é permitido o aquecimento desta tubulação, para se evitar a reutilização de tubos quando da abertura de bolsas. São empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Após a montagem e testagem da rede de água fria, as tubulações que conduzirão água devem passar por uma lavagem.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

3.1.2.1.2 Fixação

A fixação das tubulações de água fria, quando necessária e aparente, deve ser feita em vergalhão com rosca total de diâmetros variáveis, de acordo com o diâmetro do tubo e fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos; com porca e contra porca, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; com braçadeira do tipo econômica, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; e com chumbadores do tipo CB com rosca interna para fixação em laje maciça.

✓ ***Execução***

As fixações para tubos de PVC rígido devem ser realizadas com materiais galvanizados eletrolíticos com um espaçamento entre de 1,50 m a 2,00 m de distância entre eles. Quando houver pesos concentrados devido à presença de registros, eles devem ser apoiados independentemente do sistema de tubos.

Os apoios devem estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção. Não são permitidas fixações de tubos no teto feitas com arame.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

3.1.2.1.3 Registro de gaveta bruto

Os registros de gaveta brutos devem ser em latão, sem canopla, com diâmetro nominal conforme indicado no projeto hidráulico de água fria; volante com pintura esmalte na cor amarela.

3.1.2.2 Sistema de esgoto

Os documentos pertinentes às Instalações de Esgoto são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação de esgoto deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
b) NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
c) NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
d) NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
e) NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos;
f) NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento.

3.1.2.2.1 Tubos e conexões

Os tubos e conexões devem ser em PVC rígido branco, tipo esgoto, com junta elástica/soldável, ponta e bolsa, conforme norma ABNT NBR 5688:2018 – *Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos*.

✓ ***Execução***

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante e descrita em projeto.

Os coletores enterrados devem ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano a tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada.

Durante as escavações, é de grande importância realizar a sinalização ao redor da vala, pois pedestres e até mesmo máquinas da obra podem cair dentro da vala, conforme cavalete de sinalização apresentado na NBR 12266 (ABNT, 1992).

Não se deve, sob hipótese alguma, lançar águas pluviais nos ramais de esgoto.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, com caimentos e em prumo, conforme o caso, e em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema.

As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, são locadas e tomadas com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Precauções devem ser adotadas para que não venham a sofrer esforços não previstos decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios, devem ser empregadas as medidas complementares que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

Todas as canalizações primárias das instalações de esgoto sanitário devem ser testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 mca, antes da instalação dos aparelhos, e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25 mca, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações devem permanecer sob a pressão da prova durante 15 (quinze) minutos. Os ensaios devem ser executados de acordo com o prescrito na norma.

Quando a tubulação precisar transpor juntas de dilatação ou movimentação, devem ser executadas soluções no intuito de evitar a quebra ou fissura do material em virtude do deslocamento da estrutura.

As extremidades das tubulações de esgotos devem ser vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou *plugs*, convenientemente apertados, não sendo permitido o emprego de buchas de papel.

Todas as canalizações primárias das instalações de esgoto sanitário devem ser testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 mca, antes da instalação dos aparelhos, e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25 mca, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações devem permanecer sob a pressão da prova durante 15 (quinze) minutos. Os ensaios devem ser executados de acordo com o prescrito na norma.

✓ ***Fiscalização***

As instalações e respectivos testes com as tubulações do sistema de esgoto devem ser executados de acordo com as normas da ABNT e das concessionárias locais, de modo a permitir fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos edifícios,

impedir vazamentos, escapamento de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações e impedir a contaminação da água de consumo.

3.1.2.2.2 Caixas de inspeção

As caixas de inspeção terão paredes executadas em concreto pré-moldado com as dimensões apresentadas no projeto hidrossanitário.

✓ ***Execução***

Para a execução das caixas de inspeção, deverá ser executada escavação manual de terra de qualquer natureza e o apiloamento do fundo. As valas devem ser executadas com dimensões apropriadas à instalação da tubulação, de acordo com o diâmetro dos tubos e obedecer a inclinação indicada em projeto.

O fundo deve ser compactado com soquetes manuais ou mecânicos e executado em concreto com lastro simples no traço 1:4:8 (cimento, areia e brita) com espessura de 10 cm. Seu endurecimento deve ser aguardado para o prosseguimento da etapa seguinte.

O revestimento da vala será com placas (paredes) de concreto pré-moldado e com espessuras de 10 cm. O revestimento das paredes será em argamassa e devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Por fim, deve ser executado o reaterro da vala, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que seja de boa qualidade. Caso contrário, deve ser importado material.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá garantir que, durante as escavações, seja colocada sinalização ao redor da vala, pois pedestres e até mesmo máquinas da obra podem cair dentro da vala, conforme cavalete de sinalização apresentado na ABNT NBR 12266:1992 – *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento*.

3.1.2.2.3 Poços de visita circular

Os poços de visita terão paredes executadas em concreto pré-moldado com as dimensões apresentadas no projeto hidrossanitário.

✓ ***Execução***

Para realização dos poços de visita, deve ser realizada a escavação manual ou mecanizada de terra de qualquer natureza da vala até a profundidade determinada em projeto. O fundo deve ser compactado com soquetes manuais ou mecânicos e ser executado em concreto com lastro simples com traço 1:4:8

(cimento, areia e brita), com espessura de 10 cm e seu endurecimento deve ser aguardado para o prosseguimento da etapa seguinte. A peça pré-fabricada de concreto deve ser posicionada e devidamente conectada com o fundo da vala.

Em caso de poços de visita profundos, deve ser instalada escada interna tipo marinheiro com aço CA 25 de 16 mm dobrado, chumbada no corpo da chaminé.

Por fim, deve ser executado o reaterro da vala, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que seja de boa qualidade. Caso contrário, deve ser importado material.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá garantir que, durante as escavações, seja colocada sinalização ao redor da vala, pois pedestres e até mesmo máquinas da obra podem cair dentro da vala, conforme cavalete de sinalização apresentado na ABNT NBR 12266:1992 – *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento*.

3.1.2.3 Sistema Hidráulico de Combate contra Incêndio

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Combate contra Incêndio são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação hidráulica de combate a incêndio deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5580:2015 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluídos – Especificação;
b) NBR 6943:2016 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1, para tubulações;
c) NBR 12779:2009 – Mangueira de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados;
d) NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
e) NBR 16642:2019 – Conjunto de mangueira semirrígida e acessórios para combate a incêndio;
f) NBR 10897:2020 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos.

As instruções técnicas utilizadas como complementares para o desenvolvimento do projeto são as seguintes:

a) CBMRO IT 01:2017 – Procedimentos administrativos;

b) CBMRO IT 14:2017 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
c) CBMRO IT 22:2017 – Hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.

Considerando que as normas de prevenção e combate contra incêndio variam em cada unidade da Federação, adotou-se uma instrução técnica para complementar a elaboração do projeto. Todo o dimensionamento do projeto levou em consideração a ABNT e as ITs do CBMRO. A **CONTRATADA** deverá adequar o projeto às exigências da Unidade Federativa e acompanhar os processos de aprovação dos projetos de instalações de combate contra incêndio junto aos órgãos competentes em âmbito municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

O risco de incêndio foi definido com base na carga de incêndio da edificação. O Corpos de Bombeiros de Rondônia define essa carga, para o grupo H-5 (local com restrição de liberdade), em 100 MJ/m². Portanto, essa edificação possui risco baixo com relação à carga de incêndio.

Observa-se que a carga de incêndio de que trata o presente projeto é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos (IT 14:2017 – CBMRO). Essa carga de incêndio define o risco da edificação como baixo. No entanto, não considera informações não técnicas, como rebeliões.

3.1.2.3.1 Tubos e conexões

Os tubos e conexões devem ser de ferro galvanizado e pintados na cor vermelha quando forem aparentes, com os diâmetros apresentados no projeto de instalações hidráulicas.

✓ ***Execução***

Toda tubulação de combate a incêndio deve ser executada em tubos de aço carbono galvanizado conforme ABNT NBR 6943:2016 e conexões de ferro maleável galvanizadas classe 10, rosca BSP, conforme norma ABNT NBR NM ISO 7-1:2000.

Toda a tubulação aparente do sistema deve ter acabamento em pintura na cor vermelha aplicada conforme recomendações do fabricante para o material das tubulações, inclusive as tubulações localizadas nas descidas dos reservatórios superiores. Toda tubulação enterrada deve ser protegida contra a corrosão com aplicação de material betuminoso com posterior envolvimento por fita anticorrosiva.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

As deflexões, os ângulos e as derivações necessárias às tubulações devem ser feitos por meio de conexões apropriadas.

Devem ser utilizadas uniões e flanges na montagem de eletrobombas e outros equipamentos, para facilitar a desmontagem.

É recomendada a instalação de válvulas de bloqueio adequadamente posicionadas, com objetivo de proporcionar manutenção em trechos da tubulação sem desativação do sistema.

As válvulas que comprometem o abastecimento de água a qualquer ponto do sistema, quando estiverem em posição fechada, devem ser do tipo indicadoras. Recomenda-se a utilização de dispositivos de travamento para manter as válvulas na posição aberta.

A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, rígidos e espaçados, conforme a NBR 10897:2020, com no máximo 4,0 m de distância entre um e outro, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio de água mais a carga de 100 Kg.

As fixações devem ser distribuídas de maneira tal que as suas conexões não fiquem sujeitas a tensões mecânicas e os tubos a flexões, tendo sido previstas uma fixação a cada 2,0 metros.

Para tubulações subterrâneas, a tubulação deve ser apoiada em toda a sua extensão em fundo de vala regular; nos casos necessários, deve ser apoiada sobre lastro de concreto e protegida com pintura asfáltica.

O alinhamento deve ser corretamente observado para evitar excessos de esforços laterais, diminuindo a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas

✓ ***Fiscalização***

O sistema deve ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, ou 1500 kPa no mínimo, durante 2 h. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema.

3.1.2.3.2 Fixação

A fixação das tubulações de água fria, quando necessária e aparente, deve ser feita em vergalhão com rosca total de diâmetros variáveis, de acordo com o

diâmetro do tubo e fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos; com porca e contra porca, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; com braçadeira do tipo econômica, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; e com chumbadores do tipo CB com rosca interna para fixação em laje maciça.

✓ ***Execução***

As fixações para tubos de PVC rígido devem ser realizadas com materiais galvanizados eletrolíticos com um espaçamento entre de 1,50 m a 2,00 m de distância entre eles. Quando houver pesos concentrados devido à presença de registros, eles devem ser apoiados independentemente do sistema de tubos.

Os apoios devem estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção. Não são permitidas fixações de tubos no teto feitas com arame.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

3.1.2.3.3 Dispositivos de recalque

✓ ***Execução***

O sistema deve ser dotado de registro de recalque, que consiste em um prolongamento da tubulação com diâmetro mínimo de 65 mm (nominal) até as entradas principais da edificação, cujos engates devem ser compatíveis com os utilizados pelo Corpo de Bombeiros.

O dispositivo de recalque deve ser instalado na fachada principal da edificação, ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45º e a uma altura entre 0,60 m e 1,50 m em relação ao piso do passeio da propriedade. Tal válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos, e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio.

A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir a aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, sem existir qualquer obstáculo que dependa de remoção para o livre acesso dos bombeiros. Assim, o dispositivo de recalque localiza-se dentro do complexo, após a eclusa veicular, fachada do lado interno do posto de controle.

3.1.3 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem como objetivo reduzir os riscos de incêndio, alertando para os riscos existentes, orientando as ações de combate que facilitam a localização dos equipamentos e das rotas de fuga para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

3.1.3.1 Normas Aplicáveis

A instalação da sinalização de emergência deve obedecer às seguintes normas:

a) Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas:
b) NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 – Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio;
c) Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo:
d) IT Nº 14/2019 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
e) IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência;
f) IT Nº 21/2019 - Sistema de proteção por extintores de incêndio;
g) IT Nº 39/2019 - Estabelecimentos destinados à restrição de liberdade;

3.1.3.2 Descrição das sinalizações

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.

3.1.3.2.1 <u>Sinalização de proibição (Quadro 1)</u>

a) *Símbolo*: circular;
b) *Fundo:* branca;
c) Pictograma: preta;
d) Faixa circular e barra diametral: vermelhas.

3.1.3.2.2 <u>Sinalização de alerta (Quadro 2)</u>

a) Símbolo: triangular;
b) Fundo: amarela;
c) Pictograma: preta;
d) Faixa triangular: preta.

Quadro 1 – Sinalização de Proibição

PLACA DE PROIBIÇÃO – 1 – Proibido fumar		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; Dimensões: 300 mm (diâmetro).	• Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.	
PLACA DE PROIBIÇÃO – 3 – Proibido utilizar água para apagar fogo		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 300 mm (diâmetro).	• Qualquer situação onde o uso de água seja impróprio para extinguir o fogo.	

Fonte: ABNT NBR NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021

Quadro 2 – Sinalização de Alerta

PLACA DE ALERTA – 7 – Risco de explosão		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: L= 300 mm.	• Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.	
PLACA DE ALERTA – 9 – Risco de choque elétrico		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: L= 300 mm.	• Próximo a instalações elétricas que ofereçam risco de choque.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

3.1.3.2.3 Sinalização de orientação e salvamento (Quadro 3)

a) Símbolo: retangular;
b) Fundo: verde;
c) Pictograma: fotoluminescente.

Quadro 3 – Sinalização Orientação e Salvamento

PLACA DE SINALIZAÇÃO – 13 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixada no percurso da rota de fuga, com indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 14 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m;	• Fixado no percurso da rota de fuga, com indicação de uma saída de emergência	

• Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 15 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 6,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Indicação do sentido de acesso a uma saída que não esteja aparente. • Indicado no sentido de uma saída por rampa. • indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 16 – ESCADA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 6,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. • Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. • O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 17 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 20,0 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixado no percurso da rota de fuga, com indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

3.1.3.2.4 Sinalização de equipamentos (Quadro 4)

a) Símbolo: quadrado;
b) Fundo: vermelha;
c) Pictograma: fotoluminescente.

Quadro 4 – Sinalização de equipamentos

PLACA DE SINALIZAÇÃO - 23 – EXTINTOR		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,0 m; • Dimensões: 200 x 200 mm.	• Fixado no local do equipamento. • Localização dos extintores de incêndio.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO – 24 – MANGOTINHO		

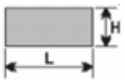
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,0 m; • Dimensões: 200 x 200 mm.	• Fixado no local do equipamento. • Localização dos extintores de incêndio.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

3.1.3.3 Formas geométricas e dimensões para a sinalização de emergência (Quadro 5)

As formas, dimensões e cores e símbolos das sinalizações de emergência estão indicadas nas pranchas em conformidade com dimensões mínimas apresentadas nas tabelas A-1, A-2, A-3 e A-4 da IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência do CBMSP, que são apresentadas a seguir:

Quadro 5 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	757	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	1019	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	671	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	474	443	474

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 6 – Cores de segurança e contraste

Referência	Denominação das Cores				
	Vermelho	Amarelo	Verde	Preto	Branco
Munsell Book of Colors®	5R 4/14	5Y 8/122	2.5G 3/4	N 1.0/	N 9.5/
Pantone®[2]	485C	108C	350C	419C	-
CMYK[3]	C0 M100 Y91 K0	C0 M9 Y94 K0	C79 M0 Y87 K76	C0 M0 Y0 K100	-
RGB	R255 G0 B23	R255 G255 B0	R0 G61 B0	R0 G0 B0	-

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 7 – Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura

Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)	Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	106
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1500	180

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 8 – Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

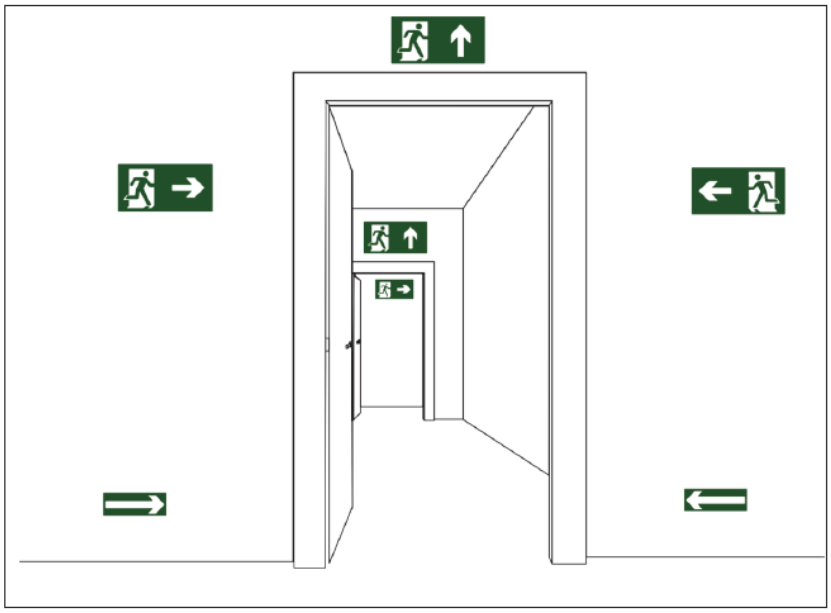
Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

3.1.3.4 Layout exemplificativo do posicionamento da sinalização de emergência

Com base no Anexo C da IT Nº 20/2019, são apresentados a seguir exemplos de layout de instalação de sinalização de emergência.

Figura 4. Exemplo de sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas – Torres de Vigilância



Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

3.1.4 Instalações Elétricas

No que tange aos projetos de instalações elétricas, os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os documentos pertinentes às instalações elétricas serão complementares entre si, e o que constar em um deles será tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deverá prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades;
b) A **CONTRATADA** deverá satisfazer todos os requisitos constantes nos desenhos técnicos e neste caderno de especificações. No caso de erros e discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**;
c) As cotas que constam nos desenhos técnicos têm prioridade sobre outras indicações. Em caso de discrepâncias entre as escalas e dimensões, o engenheiro responsável deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória;
d) Todos os adornos, melhoramentos etc., indicados nos desenhos, nos detalhamentos ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário;

e) Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada, ou detalhada, e assim deverá ser considerada para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes a menos que indicado ou anotado diferentemente;

f) A execução das instalações elétricas deverá ser feita por profissionais devidamente habilitados, munidos de todos os equipamentos de proteção coletivo (EPC) e individual (EPI) definidos nas legislações trabalhistas vigentes, e exclusivamente com materiais de primeira qualidade, examinados e aprovados pela equipe de **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade. Neste particular, ressalta-se que a **CONTRATADA** deve fornecer certificado de habilitação de profissionais quanto às normas regulamentadoras (NR) NR 10, NR 35, dentre outras aplicadas aos trabalhos;

g) Sempre que solicitado pela equipe de **FISCALIZAÇÃO**, caberá à **CONTRATADA** providenciar a execução de ensaios e testes de aceitação, em consonância com as normas técnicas vigentes, para medição de resistência elétrica, isolamento, condutibilidade, entre outras variáveis, da própria instalação ou dos materiais, aparelhos e equipamentos nela utilizados;

h) Caberá, à **CONTRATADA**, total responsabilidade pela qualidade e desempenho das instalações elétricas por ela executadas, direta ou indiretamente, bem como pelas eventuais alterações de projeto que venham a ser exigidas pela equipe de **FISCALIZAÇÃO** ou pela concessionária de serviços de distribuição de energia elétrica local, mesmo que ditas alterações se originem de erros e/ou vícios construtivos;

i) Na execução das instalações elétricas, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deverá contar com expressa autorização da equipe de **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **CONTRATADA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra;

j) Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original deverão ser documentadas e registradas graficamente para apresentação do cadastro final das instalações que corresponde à atualização dos desenhos (*As Built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra. Ressalta-se que alterações no projeto original só poderão ter ocorrido após consulta à equipe de **FISCALIZAÇÃO** e acordo entre **FISCALIZAÇÃO** e **CONTRATADA**;

k) As instalações elétricas somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso, após ensaios de comissionamento e devidamente ligadas à rede externa da companhia concessionária de distribuição de energia elétrica local.

Em relação a testes de aceitação e comissionamento de instalações elétricas, os seguintes aspectos gerais devem ser ressaltados:

a) Os testes de aceitação e comissionamento destinam-se a verificar que a mão de obra, métodos de instalação e materiais empregados na montagem dos equipamentos estejam em acordo com as normas técnicas vigentes, seja de cunho nacional ou, no caso da ausência destas, de cunho internacional, e principalmente em acordo com: especificações de serviços elétricos do projeto, instruções de montagem e manuseio indicados pelo fabricante e exigências da equipe de **FISCALIZAÇÃO**;
b) A aceitação final dependerá das características de desempenho determinadas por tais testes, de forma a indicar que o equipamento executará as funções para as quais foi projetada;
c) A **CONTRATADA** será responsável por todos os testes e deverão ser feitos somente por pessoas qualificadas e com experiência profissional comprovada. Ressalta-se a necessidade de apresentação de certificado de habilitação de profissionais para tais atividades;
d) Todos os materiais de testes de inspeção e comissionamento, com completa informação de todas as medições, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento testado. Os relatórios devem estar em consonância com os requisitos definidos nas normas técnicas vigentes;
e) Todos os relatórios testes devem ser preparados pela **CONTRATADA**, assinadas pelos profissionais responsáveis, autorizados e aprovados pelo engenheiro da **FISCALIZAÇÃO**;
f) Os relatórios de testes e comissionamento devem ser fornecidos à equipe de **FISCALIZAÇÃO** de acordo com os prazos determinados em contrato e indicados no cronograma de execução das obras;
g) A **CONTRATADA** deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação;
h) Todos os testes deverão ser planejados pela **CONTRATADA** e será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamentos, antes do teste. Durante o teste, haverá testemunhadas por representante da equipe de **FISCALIZAÇÃO** e da **CONTRATADA**. Nenhum teste deverá ser feito sem sua presença;
i) Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes de seus equipamentos.

No que concerne os instrumentos legais e normativos, apresenta-se, na sequência, os documentos técnicos que subsidiam a elaboração do projeto de instalações elétricas:

a) ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas em baixa tensão;
b) ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
c) ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;
d) ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior;
e) ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública: Procedimentos;
f) ABNT NBR ISO 8528-3:2020 – Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna;
g) Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
h) Norma Regulamentadora nº 23 – Proteção contra Incêndios;
i) ABNT NBR 17240:2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;
j) ABNT NBR 10899:2020 – Energia Solar Fotovoltaica – Terminologia;
k) ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
l) ABNT NBR 14744:2001 – Poste de aço para iluminação;
m) ABNT NBR IEC 60947-5-1:2020 – Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 5-1: Dispositivos e elementos de comutação para circuitos de comando - Dispositivos eletromecânicos para circuito de comando;
n) ABNT NBR 5034:2014 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV;
o) ABNT NBR IEC 62271-102:2018 – Equipamentos de alta tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento;
p) ABNT NBR 6855:2020 – Transformadores de Potencial Indutivos - Requisitos e ensaios;
q) ABNT NBR 6856:2021 – Transformadores de Corrente - Especificação e ensaios;
r) ABNT NBR 5356-1:2010 – Transformadores de Potência. Parte 1 – Generalidades;
s) ABNT NBR 5356-11:2016: Parte 11 – Transformadores do tipo seco – Especificação;
t) ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
u) ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 5:2021 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;

v) ABNT NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.

3.1.4.1 Infraestrutura elétrica

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de equipamentos de baixa tensão. Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de distribuição de energia deverão ser comandados e protegidos em seus respectivos quadros, estes instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto;
b) Os quadros de distribuição serão construídos, projetados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT. As partes em que as normas anteriormente citadas forem omissas, serão tratadas de acordo com as normas internacionais;
c) Nos quadros de distribuição, a porta externa deverá ser dotada de fechadura de cilindro e de aberturas para ventilação permanente. A porta interna deverá apresentar aberturas que permitam o acionamento das alavancas dos disjuntores, com porta-etiquetas lateral para identificação dos circuitos;
d) O barramento deverá ser protegido de forma a evitar contatos acidentais;
e) Todos os cortes em alvenaria ou concreto, necessários ao embutimento de eletrodutos ou de caixas, deverão ser feitos com o máximo cuidado, causando o menor dano possível aos serviços já executados;
f) Toda a rede de distribuição de energia, inclusive caixas e quadros, deverá ser convenientemente aterrada por sistema unificado centralizado na barra de ligação equipotencial principal, não apresentando, em qualquer ponto, resistência superior aos limites estabelecidos pelas normas da ABNT;
g) Os disjuntores de cada quadro de distribuição deverão ser identificados de forma a possibilitar fácil descoberta do circuito por ele protegido;
h) Todos os quadros de distribuição de energia deverão ser identificados de acordo com o projeto elétrico, através de etiqueta ou outra marcação. Também deverão possuir prontuário detalhado, contendo informações como data de instalação, diagramas unifilares, relação dos disjuntores e outros, conforme determina a norma regulamentadora NR 10;
i) As unidades de partida de motores serão basicamente constituídas de: chaves; botoeiras; contatores magnéticos, respondendo aos seguintes tipos de partida: direta (até 15 cv), inversor (maiores de 15 cv); sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado); botoeira liga/desliga para comando do motor; todos os motores serão protegidos contra curto-circuito e sobrecarga, por meio de disjuntores-motores com certificação nacional e internacional;

j) Conforme indicado no projeto, o acionamento de determinados circuitos de iluminação será constituído por: chaves; botoeiras; contatores magnéticos; sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado).

3.1.4.1.1 Caixas de passagem

As caixas a serem utilizadas deverão seguir as especificações detalhadas em projeto e devem cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.2 Cabos

Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011 – *Condutores de cabos isolados*;
b) Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
c) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
d) Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
e) Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;
f) Certificado pelo INMETRO;
g) Modelo de referência: Prysmian ou equivalente com características técnicas superiores.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.
b) Nas redes de baixa tensão deverá ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico de 0,6/1,0 kV.
c) As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.

d) As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.
e) Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.
f) A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.
g) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.
h) Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.
i) Todos os condutores deverão ser identificados em suas extremidades (inclusive em caixas de derivação) e deverão obedecer aos critérios de cor da camada de isolação, conforme a ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão*;
j) Os condutores fase deverão ter cores diferenciadas e padronizadas em toda a instalação. Além disso, a padronização adotada para a sequência de fases deverá ser mantida em todos os barramentos de todos os quadros de distribuição.
k) O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.3 Eletrodutos

Os eletrodutos a serem utilizados deverão ser fabricados em aço galvanizado de 1’’, sendo vedada a utilização de eletrodutos de plástico flexível. Só será permitido o uso de eletrodutos que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material

galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes tipo D com cunha de fixação, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de ¾'' e 1'', sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite, conforme projeto de instalações elétricas.

As curvas executadas na obra, mediante o uso de curvadores especiais, não poderão apresentar raio mínimo inferior a 6 vezes o diâmetro nominal do eletroduto, devendo ser rejeitadas todas as peças que não atenderem esta determinação, bem como aquelas cuja curvatura tenha causado fendas na parede do eletroduto, ou redução sensível em sua seção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas de ¾'' (DN 20 mm), 1'' (DN 25 mm) e 1½'' (DN 40 mm) de diâmetro, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação dos condutores.

Antes da enfiação dos condutores, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado ao sistema de equipotencialização.

Toda a tubulação correspondente à rede telefônica, e à rede de sonorização deverá ser entregue limpa totalmente desobstruída e com enfiação de arame galvanizado em toda sua extensão.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.4 Lâmpadas/Luminárias LED para iluminação externa

As características mecânicas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas dos complexos penitenciários são:

a) Corpo de alumínio injetado a alta pressão 356.0, ou A413-0, ou equivalente da NBR ISO 209 G; ou ainda de alumínio extrudado;
b) Pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível;
c) Caso o refrator que protege os LEDs for feito de material “plástico”, policarbonato ou silicone; deverá ser apresentado ensaio de durabilidade do material exposto à radiação UV e a luz solar conforme a norma ASTM G54, bem como o ensaio das lentes que recobrem os LEDs;
d) Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, sendo vedado o uso de ventiladores ou outros sistemas de arrefecimento. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos e não prejudicar a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;
e) A placa de circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (Núcleo de alumínio). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenilite ou fibra de vidro. Os LEDs deverão ser montados na MCPCB por processo SMD;

f) Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato com eficiência superior a 90%;
g) Em caso de falha de um LED, os módulos de LED e o driver deverão permitir o funcionamento dos demais LEDs;
h) Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, na cor cinza;
i) Todo equipamento auxiliar, tais como driver, conexões e protetor contra surto, deve ser instalado internamente à luminária, com acesso livre e sem auxílio de ferramentas especiais. Todos os equipamentos devem ser alocados de forma a proporcionar substituição individual;
j) A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo;
k) A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08;
l) O conjunto deve atender aos testes de vibração, conforme norma ANSI C136 e ou ABNT NBR IEC 60598-1:2020;
m)As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm;
n) Parafusos, porcas e outras partes de fixação devem ser feitos em aço inoxidável;
o) A luminária deverá apresentar laudo de ensaio de resistência ao carregamento vertical e horizontal, considerando a aplicação de uma carga de 10 vezes o peso da luminária. Após os ensaios, qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura;
p) A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial;
q) As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As características elétricas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas dos complexos penitenciários são:

a) As luminárias/lâmpadas LED deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os componentes e assessórios, prontas para serem instaladas na área externa dos complexos penais, em tensão nominal de 127VAC a 220VAC, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;
b) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir Fator de potência mínimo de 0,92 e Distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 20%;

c) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir imunidade a sobretensões transitórias, conforme normas IEC 61000-4-4:2015 e IEC 61000-4-5:2020 ou IEEE C.62.41-2-2002, classe de operação A;
d) A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto (DPS), limitador de tensão de pico de 10 kV (Forma de onda 1,2/50 µs), e corrente nominal de descarga de 20kA (Forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial, em conformidade com a norma ANS/IEEE C.62.41-1991;
e) O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas ambiente entre -10°C e 40°C;
f) As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios;
g) Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 60.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça;
h) Temperatura de cor entre 3.700 K e 4300 K; Eficiência luminosa mínima de 100 lm/W; Índice de Reprodução de Cor mínimo de 70;
i) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 60.000 hs de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
j) O produto deverá ter o selo INMETRO.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.5 Postes para iluminação externa

As características dos postes aplicados nos sistemas de iluminação externa dos complexos penitenciários são:

a) Os postes deverão ser em formato cônico contínuo reto, com altura útil de 10 metros, altura mínima para engastamento de 01 metro, fabricados em aço galvanizado, com diâmetro mínimo de 60 milímetros no ponto de fixação da luminária, diâmetro de 169 milímetros na base e diâmetro de 180 milímetros na posição do engaste;
b) Deverão ser fabricados conforme a ABNT NBR 14744:2001 – Poste de aço para iluminação e galvanizados conforme a NBR 6323:2016 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação;

c) Modelo de referência: Gravia ou equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.6 Suporte para luminárias externas

As características dos suportes para luminárias aplicadas nos sistemas de iluminação externa dos complexos penitenciários são:

a) Suporte de 4 pétalas, produzidos com tubos de aço galvanizado de alta resistência para suportar o peso da luminária, com pintura eletrostática;
b) A fixação ao topo do poste é feita por parafusos de aperto que asseguram a permanência do conjunto na posição original da instalação.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.7 Relé fotoelétrico p/ comando de iluminação externa

A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial.

O relé fotoelétrico de conector, sem base, deverá ser adequado para uso externo, resistente a umidade e ação dos raios ultravioleta. O relé fotoelétrico certificado de conformidade do INMETRO, deverá ser bivolt 127/220v de 1000w.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.8 Base de fusível para quadro de distribuição de energia

A base de fusível para quadro distribuição circuitos com corrente nominal de 63A. A base de fusível deverá ser DIAZED ou similar.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.9 Contator tripolar

O contator tripolar deverá ter as seguintes caraterísticas:

a) Corrente nominal de 32A;
b) Tensão nominal de *500* v;
c) Categoria de Utilização AC-2 e AC-3.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.10 Fusíveis DIAZED

Os fusíveis deverão ser do tipo DIAZED de tamanhos DII, DIII e ultrarrápido, com correntes nominais de acordo com os projetos. A capacidade de interrupção deverá ser de 50kA em Vca e 8kA em Vcc, a tensão nominal será de 500V.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.11 Caixa metálica de proteção geral

A caixa de proteção geral deverá ser metálica de dimensões 580×500×216 mm, de até 175A.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.12 Conector parafuso fendido split bold 1"" cabo 16 mm²

Os conectores parafusos fendidos são do tipo split bolt 16 mm². O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.13 Refletores LED

Serão utilizados refletores LED de 50 e 200 W de potência com as seguintes características:

a) Tensão de alimentação de 100–277 V;
b) Fluxo luminoso de 4900 lm;
c) Material de alumínio e vidro e carcaça de alumínio;
d) Vida útil de 50.000 horas;
e) Ângulo de abertura de 120 º;
f) Temperatura de cor de 6.500 K;
g) Índice de proteção IP65;
h) Dimensões: 13 cm de comprimento, 15 cm de largura e 6 cm de altura;
i) Modelo de referência LEDVANCE FLOODLIGHT ou equivalente com características técnicas superiores;
j) Produto deverá ter o selo INMETRO.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.14 Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores a serem empregados no projeto devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Disjuntor tripolar CA, para seccionamento de circuitos de distribuição ou terminais, de comando frontal, 380 V, 100 kA e corrente nominal compatível com o projeto, padrão de montagem DIN;
b) Disjuntores monopolares de corrente nominal de 10A, 32 A;
c) Disjuntor termomagnético tripolar de corrente nominal de 125 A;
d) Modelos de referência Siemens, Schneider ou equivalente com características técnicas superiores;
e) Certificado pelo INMETRO;

Estes disjuntores devem atender os requisitos das normas NBR IEC 90947-2:2013 e ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão I*.

Os respectivos pontos de instalação, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.15 Quadro Geral em Baixa Tensão - QGBT

Os quadros de distribuição e manobra de baixa tensão deverá ser do tipo cubículo ou multicubículo, fechado, do tipo autossustentável (onde aplicável) que pode compreender várias seções, subseções ou compartimentos, como estabelecido na norma ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017.

Os quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção. O grau de proteção especificado será, no mínimo, IP-45.

Os quadros deverão ser para montagem aparente, em parede concreto, sobre perfis metálicos, instalação interna, fabricados em chapa de aço com espessura mínima de 1,9 mm. Os chumbadores e/ou ferragens de fixação deverão ser fornecidos pelo próprio fabricante. As partes metálicas da caixa de proteção, quando aplicável, devem estar equipotencializadas.

Os perfis metálicos utilizados na confecção dos quadros serão submetidos a tratamento anticorrosivo e pintura isolante consistirá no mínimo de:

a) Desengraxamento por imersão;
b) Decapagem com ácido por imersão;
c) Fosfatização por imersão;

d) Pintura em pó Epóxi (para instalação abrigada);
e) Pintura em pó Poliéster (para instalação ao tempo);
f) Cura em estufa. Caso o tratamento do proponente seja diferente do supracitado, o mesmo deverá ser descrito detalhadamente na proposta para análise.

Os quadros deverão ter placa espelho aparafusada e porta com dobradiças e trinco. Nas faces superior e inferior dos quadros deverão ser previstas janelas fechadas por chapas aparafusadas que permitam a furacão para a conexão de eletrodutos, por médio de buchas e arruelas

A entrada de energia nos quadros de distribuição será através de disjuntores tripolares, conforme diagramas indicados no projeto. As saídas e proteção dos circuitos serão através de disjuntores termomagnéticos unipolares, bipolares ou tripolares conforme diagramas indicados no projeto.

Os quadros devem conter placas de identificação com as seguintes características mínimas:

a) As placas de identificação deverão ser feitas em acrílico, com fundo preto e letras brancas e com as seguintes dimensões: Placa: 30 mm×100 mm; Letras: Altura 18 mm;
b) Na parte interna da porta deverá haver uma moldura para inserir um cartão para identificar a função de cada circuito.

Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente. Os quadros devem conter placa com aviso de risco de choque elétrico além de conter barreira de proteção de elementos energizados, conforme NR-10.

Os diagramas da fiação interna deverão ser plastificados e fixados no lado interno da porta das correspondentes gavetas. Adicionalmente, deverá ser fixado interior dos quadros de energia elétrica o Prontuário das Instalações Elétricas, conforme determinado pela norma regulamentadora NR 10.

O QGBT deve possuir um barramento principal, constituído de cobre eletrolítico, isolados, horizontal, com a capacidade de condução de corrente em regime permanente e de suportar os esforços resultantes da corrente de curto-circuito. Todos os barramentos devem ser trifásicos, fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes e possuírem uma identificação por cores, conforme a seguir:

a) Fases: preto, branco e vermelho;
b) Neutro: cor azul claro;
c) Proteção ou Terra: cor verde.

A entrada e saída dos circuitos serão feitas pela parte superior e inferior com eletrodutos ou eletrocalhas, devendo ser previsto espaço para os suportes de fixação para os cabos e fios.

O quadro deve conter barramentos de cobre, com seções compatíveis com a corrente nominal do sistema, destinado à interconexão entre as fases, bem como barramentos de neutro e proteção. Os barramentos de cobre devem ser instalados via isoladores epóxi, com dimensões compatíveis com o barramento.

Adesivos para identificação dos circuitos. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-710:2021, bem como conforme NR-10;

Condições gerais de instalação do quadro geral CA:

a) No local do QGBT da planta fotovoltaica deverá ser colocado um diagrama unifilar correspondente aos equipamentos instalados, suas características, configurações do inversor e informações do instalador.
b) Padrão de cores: azul para condutor neutro, verde ou verde-amarelo para condutor de aterramento

3.1.4.1.16 Dispositivo DPS classe II

Para proteção contra Surtos (DPS), o dispositivo deverá ser monopolar, tensão nominal máxima 275 VCA, corrente de surto máxima 40 kA. Fabricante: Siemens, Clamper ou equivalente.

Os dispositivos de Proteção contra Surto (DPS) para circuitos em corrente alternada devem atender as seguintes características elétricas e de instalação:

a) Monopolar, tensão máxima de operação de 275 V;
b) Nível de proteção e corrente máxima de surto indicada no projeto;
c) Limitador de tensão composto por varistor de óxido de zinco;
d) Temperatura de operação: de -40°C a 70°C;
e) Sinalização local, para indicação do estado de operação - SERVIÇO/DEFEITO -, por meio de bandeirola verde/vermelha ou outro dispositivo assemelhado.
f) Todos os DPS deverão ser interconectados equipotencialmente e interligados ao condutor de aterramento.

3.1.4.1.17 Lâmpadas Tubulares LED T8 – 10W

Lâmpada tubular LED com as seguintes características:

a) Potência de 10 W;

b) Base G13, bulbo branco leitoso;
c) Comprimento mínimo de 60 centímetros;
d) Temperatura de cor igual ou superior a 4000 K;
e) Tensão de alimentação 100 a 250 V;
f) Frequência mínima de 60 Hz;
g) Fluxo luminoso de 900 lúmens ou superior;
h) Eficiência luminosa de no mínimo 100 lumens/watt;
i) IRC igual ou superior a 80;
j) Ângulo de abertura mínimo de 120 graus;
k) Vida útil de no mínimo 25.000 horas (até 70% da luminância);
l) Garantia mínima contra defeitos de fabricação de 24 meses;
m) O produto deverá ter o Selo PROCEL A e deve ser certificado pelo INMETRO;
n) Modelo de referência: Lâmpada Tubular T8 Led 18W Biv 4000K Luz Branca 120CM Osram LEDVANCE ou equivalente com características técnicas superiores;

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.1.4.1.18 Tampas moldadas in loco das caixas de passagem

Em algumas caixas de passagem, nos locais especificados pelo projeto elétrico, serão executadas tampas em concreto de 20 MPa e reforçadas com vergalhão CA-60 de 5 mm de diâmetro.

Para a concretagem dessas tampas serão usadas fôrmas de madeira compensada de 17 mm de espessura, nas quais será colocado desmoldante escolhido pela **CONTRATADA**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

3.1.4.2 Infraestrutura de dados

Esta seção apresenta as especificações e requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de dispositivos destinados a rede de

cabeamento estruturado das edificações. De forma geral, os equipamentos devem atender as normas técnicas ABNT NBR 14565:2019, ANSI/TIA-568:2019, ANSI/TIA-569, resoluções ANATEL.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de cabeamento estruturado deverão ser instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto.
b) Para alimentação das tomadas, prevê-se a instalação de eletrocalhas, nos caminhamentos principais. As derivações secundárias, a partir da eletrocalha, foram feitas através de eletrodutos até os respectivos pontos. As eletrocalhas e os eletrodutos considerados, bem como as tomadas, serão instalados sobrepostos ao concreto.
c) A conexão dos cabos UTP aos plugues e tomadas deverá ser realizada utilizando-se ferramentas apropriadas, conforme normas ANSI/TIA-568:2019;
d) Todos os cabos deverão ser identificados de maneira indelével com anilhas no início e final deles, nas caixas de passagem e pontos de saída, onde deverão ser colocadas etiquetas de identificação, seguindo a tabela de distribuição de pontos. Esta tabela deverá ser afixada na porta (internamente) do rack.
e) As tomadas RJ-45 fêmeas para dados ou voz deverão ser identificadas com fita adesiva contendo a numeração dos pontos de telecomunicação de acordo com o projeto;
f) Após a execução, as instalações devem ser submetidas aos testes de certificação e garantia de modo a atender aos parâmetros de transmissão recomendados para ele;
g) Todos os serviços da rede de cabeamento deverão ser executados por profissionais capacitados.
h) Materiais e equipamentos para execução do serviço deverão possuir as especificações necessárias e atender as normas específicas.
i) A rede de cabeamento deverá ser interligada ao sistema de aterramento geral da edificação.
j) Os materiais para cabeamento estruturado (*conector RJ45, cabo UTP, jack modular, patch panel e patch cord*) devem possuir garantia de 25 anos, sendo necessária a apresentação dos certificados de garantia durante a execução da obra.

3.1.4.2.1 Caixa de passagem

A caixa de passagem será executada em alvenaria de acordo com as determinações do projeto, com nível e prumo perfeitos, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou

providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

3.1.4.2.2 Tampas moldadas in loco das caixas de passagem

Em algumas caixas de passagem, nos locais especificados pelo projeto elétrico, serão executadas tampas em concreto de 20 MPa e reforçadas com vergalhão CA-60 de 5 mm de diâmetro.

Para a concretagem dessas tampas serão usadas fôrmas de madeira compensada de 17 mm de espessura, nas quais será colocado desmoldante escolhido pela **CONTRATADA**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

3.1.4.2.3 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos que atendam integralmente as determinações da ABNT, para cada tipo específico de material, sendo vedada a utilização de eletrodutos de plástico flexível.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se,

nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação de cabos.

Antes da enfiação de cabos, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado o sistema de equipotencialização.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento

adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

Amarração dos cabos dentro das Eletrocalhas: Cabos UTP e FTP lançados na forma de chicote com no máximo 15 cabos juntos, amarrados por abraçadeiras de VELCRO com espaçamento de no máximo 30 cm por lance;

As eletrocalhas devem utilizar sistema de tampas, parafusadas ou encaixadas por pressão.

3.2 Casa de Força

3.2.1 Arquitetura e Estruturas

As lajes de piso e teto, assim como as paredes externas e internas da **Casa de Força**, configuram um único sistema concebido em parede de concreto. O regulamento que normatiza o dimensionamento e execução deste tipo de sistemas é a ABNT NBR 16055:2012 – *Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos*.

As estruturas deverão ser executadas estritamente de acordo com as determinações do projeto e sua aplicação deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Caberá à **CONTRATADA,** total responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução total da estrutura assim como pela resistência e estabilidade de todos os seus elementos estruturais por ela executados, direta ou indiretamente. ***Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos***.

Em eventuais casos de falha, identificados pela **FISCALIZAÇÃO**, seja na qualidade da estrutura, ou de algum de seus elementos, parcial ou totalmente executado, caberá à **CONTRATADA** providenciar as medidas corretivas que se fizerem necessárias, tais como: demolições totais ou parciais e nova execução, recomposição de ninhos ou de vazios com enchimentos adequados, execução de reforços adicionais etc., correndo essas despesas exclusivamente por conta da **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** deverá tomar os cuidados necessários para evitar que o concreto, antes de atingir um endurecimento satisfatório, seja submetido à ação de agentes prejudiciais (mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuvas

fortes etc.) ou a vibrações excessivas que possam fissurar a massa ou prejudicar sua aderência à armadura.

Caso seja necessária a utilização de qualquer elemento estrutural pré-moldado, este só poderá ser feito quando indicado ou aprovado pela **FISCALIZAÇÃO** e desde que sejam atendidas as normas nacionais para sua fabricação e instalação.

Finalmente, somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** as estruturas de concreto armado que satisfaçam todas as condições de projeto e execução estabelecidas neste memorial assim como as condições estabelecidas pelas normas da ABNT.

3.2.1.1 Fundação

As paredes externas da **Casa de Força** estarão apoiadas em blocos de 60 ou 70 cm de profundidade, segundo o **projeto estrutural**, sobre uma estaca escavada tipo hélice contínua com diâmetro de 40 cm. O comprimento final das estacas deverá ser liberado por um engenheiro especialista na área de geotecnia. Destaca-se que as vigas baldrame são continuações das próprias paredes de concreto, com profundidade definidas no **projeto estrutural**.

Todas as fundações deverão ser executadas pela **CONTRATADA** obedecendo e respeitando o descrito nas normas:

a) ABNT NBR 6122:2019 Versão Corrigida:2021 – Projeto e execução de fundações;
b) ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

3.2.1.1.1 Escavação

✓ ***Execução***

Serão executadas escavações manuais quando o volume de terra a deslocar seja compatível com a capacidade da mão-de-obra disponível em serviço e serão executadas escavações mecânicas quando o volume de terra a deslocar seja major do que a capacidade de mão-de-obra existente ou, quando as condições técnicas assim o exigirem e permitirem,

As cavas para os blocos de coroamento serão executadas de acordo com as indicações do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho executado.

Os furos para as estacas serão escavados mecanicamente com trado helicoidal. Caso o equipamento a ser utilizado apresente uma haste helicoidal com comprimento igual à profundidade desejada, o furo deverá ser feito

continuamente até a cota prevista. No entanto, não há restrição no uso de equipamentos com trado helicoidal apenas na ponta, sendo que neste caso é necessário realizar várias descidas no mesmo furo para atingir a cota de apoio.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** executará apenas o movimento de terra estritamente necessário e indispensável para a execução dos serviços de fundação. Se forem encontrados materiais estranhos às constituições normais do terreno, deverão ser removidos sem ônus adicional ao preço das escavações, salvo em casos excepcionais a critério da **FISCALIZAÇÃO**.

3.2.1.1.2 Fôrmas

✓ ***Execução***

Uma vez efetuado o arrasamento das estacas até a cota de projeto e marcando os eixos dos blocos de coroamento, serão posicionadas as fôrmas para a concretagem deles.

Essas fôrmas serão confeccionadas, em obediência ao projeto, em tábuas de madeira serrada não aparelhada de 2ª qualidade e 2,5 cm de espessura. Ressalta-se que deverá ser usado desmoldante, previamente aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, a fim que as fôrmas possam ser reutilizadas até 4 vezes. O cimbramento deverá ser feito com pontaletes e sáfaros de 2,5×7,0 cm e cravados no terreno, a fim que não haja desalinhamento e deformação das formas durante a concretagem. As emendas das fôrmas deverão estar perfeitamente alinhadas e bem fechadas, de modo a não haver escoamento do concreto durante a concretagem. Do mesmo modo, os cantos deverão estar perfeitamente travados.

Após a concretagem, as fôrmas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro.

✓ ***Fiscalização***

Não será permitida a concretagem das fundações sem fôrmas, sob pena de demolição e não aceitação dos serviços pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as fôrmas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A

aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

3.2.1.1.3 Armação

✓ ***Execução***

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado no **projeto estrutural**:

a) Para as estacas:
   i) Armadura longitudinal com vergalhão de aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro;
   ii) Armadura transversal (estribo) com vergalhão de aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro.
b) Para os blocos de coroamento:
   i) Armadura principal e secundária com vergalhões de aço CA-50 de 8 mm de diâmetro;
   ii) Arranque para os pilares com vergalhão de aço CA-50 de 10 mm de diâmetro.

A execução deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

A armadura da estaca deverá ser introduzida no furo com espaçadores posicionados de acordo com a cota de topo desejada através de arames resistentes amarrados a pontos de fixação que suportem a carga. No arrasamento das estacas, a ferragem das mesmas não deverá ser cortada após a quebra das cabeças das estacas.

Uma vez efetuado o arrasamento e deixando as armaduras livres e limpas das estacas, ligar as extremidades delas com os blocos de coroamento conforme o projeto estrutural. A armação nos blocos de coroamento deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto

além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de **FISCALIZAÇÃO** apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

3.2.1.1.4 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das estacas e blocos de coroamento será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (vide ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento nos blocos de coroamento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;

Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto. No caso das estacas, lançar o concreto com a ajuda do funil na boca do furo para evitar contaminação do concreto e desbarrancamento.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos pela norma ABNT NBR 6118:2014. Após a cura do concreto, efetuar o reaterro em torno dos blocos de coroamento.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

3.2.1.1.5 Impermeabilização

Os blocos de coroamento, assim como as continuações das próprias paredes de concreto que trabalharam como vigas baldrame, receberão impermeabilização com cimento cristalizante.

A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante e partículas soltas. Recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão. As juntas de concretagem e furos deverão ser tratadas com argamassa de reparo com cristalizantes.

Para aplicação do material, a superfície a ser impermeabilizada deverá estar previamente umedecida e não encharcada. Misturar os componentes obedecendo as instruções do **FABRICANTE** e aplicar, com uso de broxa de nylon, 3 demãos em sentido cruzado, com intervalos de 2 a 6 horas entre demãos. Cura úmida por pelo menos 3 dias.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.2.1.2 Lajes de térreo

As lajes de térreo serão executadas em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (*fck*) de 40,0 MPa com espessuras de 15 cm, com

acabamento polido, com caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

3.2.1.2.1 Lona plástica preta para impermeabilização

Sobre lastro de brita, perfeitamente nivelado e regularizado, será colocada uma lona plástica preta, com gramatura mínima de 90 g/m² e 150 micras de espessura, para proteção contra a ação da umidade, infiltração e percolação de água do solo pelo concreto, assim como para impedir o escoamento da nata de cimento.

A impermeabilização com lona plástica será executada sobre todas as áreas do térreo da edificação, previamente à execução do contrapiso armado. A lona será colocada com uma superposição de 15 cm nas emendas. As superfícies devem estar suficientemente secas ou com umidade compatível aos serviços a serem executados.

Fazem parte deste serviço o fornecimento do material e o impermeabilizador com encargos. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.2.1.2.2 Lastro com material granular para pisos ou radiers

Será executado um lastro de brita de 5 cm de espessura com agregado graúdo proveniente do britamento de rochas estáveis (brita no 2), compactada com placa vibratória. A brita deverá apresentar arestas vivas, granulometria uniforme e ser limpa, bem como isenta de argila e de partes em decomposição.

Fazem parte deste serviço o fornecimento, transporte, lançamento e compactação da pedra britada. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

3.2.1.2.3 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das lajes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante.

3.2.1.2.4 Armação

✓ ***Execução***

As lajes de térreo serão reforçadas vergalhões de aço e essas armaduras apresentam as seguintes especificidades segundo o projeto estrutural:

a) Armadura longitudinal e transversal inferior: barras CA-60 de 5 mm de diâmetro e CA-50 de 8 mm de diâmetro;
b) Armadura longitudinal e transversal superior: barras CA-60 de 5 mm de diâmetro;

A execução da armadura deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes

com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado nas pranchas do **projeto estrutural**.

A armação deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de **FISCALIZAÇÃO** apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

3.2.1.2.5 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das lajes será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar que os elementos embutidos referentes às instalações elétricas e/ou hidrossanitárias foram adequadamente instalados.

f) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento.

Na moldagem das lajes, além do estabelecido no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Respeitar a inclinação estabelecida em projeto para escoamento das águas;
b) Juntas de trabalho:
   i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas horizontais;
   ii) As juntas podem ser passantes ou não passantes, pré-formadas ou serradas;
   iii) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.
c) O acesso às áreas a serem pavimentadas deverá ser vedado às pessoas estranhas ao serviço, durante toda sua execução, ficando proibido todo e qualquer trânsito sobre áreas recém pavimentadas, durante o período de cura característico de cada material;
d) Os pisos recém aplicados, em ambientes internos ou externos, deverão ser convenientemente protegidos da incidência direta de luz solar e da ação das intempéries em geral sempre que as condições locais e o tipo de piso aplicado, assim determinarem;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
   i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014.
f) Uma vez finalizada a concretagem, o concreto será alisado com desempenadeira mecânica.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que,

nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

3.2.1.2.6 Polimento

Fazem parte deste serviço o fornecimento do material assim como o servente com encargos. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

✓ ***Execução***

Será executado em todas as lajes de térreo. O polimento será realizado após o período de cura das lajes de piso. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

3.2.1.3 Lajes de cobertura

3.2.1.3.1 Fôrmas

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 3.2.1.2.3*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.2.1.3.2 Armação

As lajes da cobertura serão reforçadas com vergalhões e essas armaduras apresentam as seguintes especificidades segundo o projeto estrutural:

a) Armadura longitudinal e transversal inferior: barras CA-50 de 8 mm de diâmetro;
b) Armadura longitudinal e transversal superior: barras CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;

A execução da armadura deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização segue os mesmos procedimentos empregados para as lajes de térreo descritas no item 3.2.1.1.3 deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

3.2.1.3.3 Concreto

A execução das lajes de cobertura segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes de térreo descritas no ***item 3.2.1.2.5*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

3.2.1.3.4 Impermeabilização com proteção mecânica

✓ ***Execução***

Nas lajes de cobertura, assim como nas calhas, será utilizado um sistema de impermeabilização com manta asfáltica de 3 mm de espessura, com proteção mecânica sobre a manta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e espessura de 2 cm.

Inicialmente, as lajes receberão uma camada regularizadora com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 com espessura de 3 mm. Uma vez feita a regularização e após o período de cura da argamassa, deverá ser posicionada a manta, alinhada de acordo com o enquadramento da área e deverá cobrir toda a superfície da laje. As emendas devem ser executadas deixando-se sobreposição de 10 cm e a adesão deve ser feita com maçarico.

Todos os materiais, destinados aos serviços de impermeabilização, deverão ser postos na obra em suas embalagens originais, intactas, e armazenados estritamente de acordo com as recomendações do **FABRICANTE**, em local seco, ventilado e abrigado das intempéries.

Não será permitida a execução de qualquer serviço de impermeabilização em tempo excessivamente úmido, salvo expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço de impermeabilização só poderá ser executado por mão-de-obra especializada, que apresente suficiente qualificação e experiência no manuseio

e aplicação dos produtos componentes do sistema impermeabilizante especificado.

Toda a área, a ser impermeabilizada, deverá ser interditada ao trânsito de pessoas estranhas aos serviços de impermeabilização, durante todo o período de execução e cura do sistema, bem como, adequadamente protegida da queda de elementos estranhos, quando algum outro serviço estiver sendo executado em local próximo e com cota de nível superior.

✓ ***Fiscalização***

Perante a **FISCALIZAÇÃO**, a responsabilidade pela mão-de-obra e materiais empregados nos serviços de impermeabilização e, consequentemente, pela qualidade desses serviços, caberá à **CONTRATADA**, mesmo nos casos em que tais serviços tenham sido executados por **SUBCONTRATADAS**.

A **FISCALIZAÇÃO** exigirá garantia por um prazo mínimo de 5 (cinco) anos para qualquer sistema de impermeabilização, cabendo-lhe o direito de, sempre que considerar conveniente, dilatar previamente esse prazo mínimo e/ou exigir a formalização dessa garantia, através de documento específico, fornecido pela **SUBCONTRATADA** responsável direta pelos serviços e devidamente abonado pela **CONTRATADA** titular do contrato.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.2.1.4 Paredes, vigas e pilares

As paredes externas terão 20 cm de espessura e as paredes internas terão 15 cm de espessura. Destaca-se que serão usados tocos de pilares quadrados de 30×30 cm para apoiar as paredes nos blocos de coroamento. Já na cobertura serão concretadas vigas retangulares de 15×70 cm e 15×58 cm.

3.2.1.4.1 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das paredes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante. Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

3.2.1.4.2 Armadura

A armação a ser empregada nas paredes do bloco será com telas soldadas produzidas com barras de aço nervurado CA-60 e vergalhões em aço CA-50 e diâmetro de 10,0 mm para o reforço de aberturas

✓ ***Execução***

As telas Q-396 de aço CA-60 serão usadas como armação nas duas faces das paredes externas. Essas telas, que podem ser encontradas no varejo, devem apresentar as seguintes características:

a) Diâmetros das barras longitudinal e transversal de 7,1 mm;
b) Espaçamento entre fios na longitudinal e transversal de 10 mm;
c) Franjas transversais de 2,5 cm e longitudinais de 5 cm;
d) Largura de 2,45 m;
e) Comprimento de 6,0 m;
f) Peso por peça de 92,30 kg.

As vigas posicionadas na cobertura, assim como os toco de pilar, receberão reforço com vergalhão de aço CA-50 de 6,3, 8, 10 e 12,5 mm de diâmetro, assim como vergalhão de aço CA-60 de 4,2 e 5 mm de diâmetro. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento. A montagem das telas, assim como as emendas das telas e o

posicionamento das bitolas nas vigas e pilares, deverá obedecer rigorosamente aos detalhamentos apresentados **no projeto de estruturas**.

Inicialmente, deverão ser instaladas as telas nas duas faces das paredes externas e internas assim como as armaduras de reforços nas bordas, vãos de portas e janelas, seguindo rigorosamente as especificações do **projeto estrutural**.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Para agilizar a montagem das armaduras, sugere-se cortar previamente os locais onde serão posicionadas as esquadrias de portas e janelas.

Uma vez instalada a armação, colocam-se espaçadores plásticos ou outros dispositivos aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** a cada 75 cm a fim de garantir o posicionamento das telas, cobrimento mínimo e a geometria dos painéis em obediência ao projeto, especialmente alinhamentos e espessura de paredes. Esses espaçadores deverão ser amarrados às telas.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de **FISCALIZAÇÃO** apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

3.2.1.4.3 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O tipo de concreto, assim como os cuidados e obrigações que a **CONTRATADA** deverá seguir antes do lançamento do concreto, são os mesmos utilizados na moldagem das lajes de térreo e cobertura (vide ***item 3.2.1.2.5***).

Na moldagem das paredes, além das recomendações de execução e fiscalização apresentadas no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Concretagem feita por níveis;
b) Juntas de trabalho:
   i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas verticais;
   ii) O espaçamento máximo das juntas de controle deve ser determinado com dados de ensaios específicos. Na falta desses ensaios, adotar o distanciamento máximo de 8 m entre juntas para paredes internas e 6 m para paredes externas;
   iii) As juntas podem ser passantes ou não passantes, pré-formadas ou serradas;
   iv) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.
c) Instalações elétricas e hidrossanitárias:
   i) Não se admitem tubulações horizontais, a não ser trechos de até um terço do comprimento da parede, não ultrapassando 1 m (desde que esse trecho seja considerado não estrutural);
   ii) Não são permitidas tubulações, verticais ou horizontais, nos encontros de paredes;
d) Deve-se ter especial atenção no preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA, assim como na qualidade da armadura e montagem das fôrmas. Para tal fim, a **FISCALIZAÇÃO** segue os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
   i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014;
f) O acabamento das paredes externas e internas deverá ser liso.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

Nenhuma parede poderá ser concretada sem primordial e minuciosa verificação, por parte da **FISCALIZAÇÃO**, da perfeita disposição, alinhamento, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem assim como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devem ficar embutidas na massa de concreto.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverão ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

3.2.1.5 Tinta látex acrílica

✓ ***Execução***

Será aplicada nas superfícies externas tinta acrílica na cor preta. Nas paredes internas será aplicada tinta acrílica na cor branca. Nas paredes internas dos demais ambientes internos, com exceção das áreas molhadas, será aplicada tinta acrílica na cor branca.

As tintas a serem empregadas deverão ser à base de emulsão 100% acrílica, com pigmentos ativos e inertes, coalescentes, espessantes, microbicidas não metálicos, outros aditivos e água. As tintas devem atender aos requisitos de desempenho e qualidade estabelecidos nas normas:

a) ABNT NBR 15079-1:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho;
b) ABNT NBR 11702:2021 – Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos.

As superfícies a serem pintadas deverão estar limpas, secas, sem poeira, gorduras, graxas, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

A tinta deverá ser diluída em água potável, conforme recomendações do **FABRICANTE.** Em seguida, deve-se aplicar três ou mais demãos em forma cruzada, ou seja, a primeira demão em um sentido único, a segunda demão no sentido cruzado, a terceira demão no sentido cruzado da segunda e assim por diante, de forma a cobrir toda a superfície uniformemente.

Esperar a secagem ao toque (aproximadamente duas horas) entre demãos. O tempo de secagem poderá variar de acordo com o produto, com as condições climáticas e do substrato.

✓ ***Fiscalização***

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua

abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

A juízo da **FISCALIZAÇÃO** e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 m x 1,00 m.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

A indicação exata dos locais destinados nos diversos tipos de pintura e/ou revestimento, quando não precisamente indicada em projeto, será fixada pela **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

3.2.1.6 Esquadrias

Esta seção especifica as esquadrias metálicas a serem executadas na **Casa de Força**. Essas esquadrias são compreendidas pelas portas, janelas, visores, grades, gradis, telas e outros caixilhos dos shafts, além dos demais elementos construtivos do projeto coma indicação da tipologia, materiais, ferragens e acabamentos. Para a nomenclatura e dimensões, consultar as tabelas das esquadrias constantes do projeto de Arquitetura, com a indicação das dimensões e materiais.

As medidas indicadas nos projetos deverão ser conferidas pela *CONTRATANTE* nos locais de assentamento de cada esquadria depois de concluídas as estruturas, e antes do início da fabricação delas. Caso for necessário ajustes nas dimensões das esquadrias, esses deverão ser feitos mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO. Ressalta-se que, as folgas verticais e horizontais, deverão ser as mínimas necessárias ao perfeito funcionamento da esquadria.

Todos os serviços de serralheria deverão ser executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, e com a máxima precisão de cortes e ajustes, de modo a resultarem peças rigorosamente em esquadro, com acabamentos esmerados e com ligações sólidas e indeformáveis.

Para a execução das esquadrias, a **CONTRATADA** deverá usar material de primeira qualidade, novo, limpo, perfeitamente desempenado e absolutamente isento de qualquer tipo de defeito de fabricação, ficando vedado o emprego de elementos não previstos em projeto ou sobra do aço utilizado para as armaduras de concreto.

A **CONTRATADA** deverá fornecer, para aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, especificações dos materiais a serem utilizados e detalhes de fabricação e montagem das peças indicadas em projeto. A **FISCALIZAÇÃO** se reserva o direito de solicitar a **CONTRATADA**, quando julgar oportuno, através de **LABORATÓRIO**, ensaios técnicos de resistência, padronizados por norma, realizados nos componentes utilizados na fabricação das esquadrias ou em peças já instaladas.

A instalação das peças de serralheria deverá ser feita com o rigor necessário ao perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo, exatos, e com os cuidados necessários para que não sofram qualquer tipo de avaria, ou torção, quando parafusadas aos elementos de fixação, não sendo permitida a instalação forçada, de qualquer peça, em eventual rasgo ou abertura fora de esquadro.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de mata-juntas adequadas, pingadeira e batedeira interna nos sentidos horizontal e vertical, respectivamente, instalados de modo a garantir perfeita estanqueidade ao conjunto, evitando toda e qualquer penetração de águas pluviais.

As furações para instalação de parafusos, pinos ou rebites, executadas na oficina ou na própria obra, deverão ser obtidas mediante o uso de equipamento adequado, furadeira e brocas de aço rápido, e com a máxima precisão, sendo vedado o uso de punção ou instrumento similar em qualquer circunstância. Eventuais diferenças entre furos a rebitar ou a parafusar, desde que praticamente imperceptíveis, poderão ser corrigidas com broca apropriada, sendo vedado o uso de lima redonda para alargamento ou para forçar a coincidência entre dois furos mal posicionados.

Todas as ligações deverão ser executadas em perfeita esquadria, ou com a angulação indicada em projeto, com linhas de corte e pontos de emenda perfeitamente esmerilhados ou limados, sem rebarbas ou saliências provenientes das operações de corte, furação ou soldagem.

Na execução de esquadrias com perfilados de chapa dobrados, só será permitido o uso de perfis executados estritamente de acordo com o respectivo detalhe, com acabamento esmerado e seções homogêneas de medidas rigorosamente iguais. As junções de perfis em ângulo deverão ser executadas em meia esquadria.

As Esquadrias terão acabamento com pintura em esmalte sintético à base de cromato de zinco (zarcão) nas cores definidas pela **CONTRATANTE**. Elas serão, obrigatória e previamente, energicamente lixadas a fim de eliminar todos e quaisquer pontos ou áreas de oxidação.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

3.2.1.6.1 ESQV_049 – Grelha metálica 48x292cm com suporte e estrutura em perfis metálicos e grelha em barras redondas, conjunto soldado. (GM1)

Grelha metálica com dimensões de 48×292cm, com suporte e estrutura em perfil cantoneira de 2''×2''×¼'' e grelha em barras redondas de ¾'' de diâmetro. O conjunto deve ser soldado. A grelha deverá ser fixada à parede da canaleta por meio de furos para chumbadores metálicos. A grelha deverá receber duas demãos de tinta esmalte sintético sobre metal. Para mais informações, vide DET-40_GM1.

3.2.1.6.2 ESQV_050 – Grelha metálica 48x326cm com suporte e estrutura em perfis metálicos e grelha em barras redondas, conjunto soldado. (GM2)

Grelha metálica com dimensões de 48×326 cm, com suporte e estrutura em perfil cantoneira de 2''×2''×¼'' e grelha em barras redondas de ¾'' de diâmetro. O conjunto deve ser soldado. A grelha deverá ser fixada à parede da canaleta por meio de furos para chumbadores metálicos. A grelha deverá receber duas demãos de tinta esmalte sintético sobre metal. Para mais informações, vide DET-41_GM2.

3.2.1.6.3 ESQV_027 – Porta tipo de abrir, conjunto de 240x240cm, duas folhas, vão de luz de 233x206cm, dotada de ferrolhos verticais com acionamento manual e puxadores. (P16)

Porta com dupla folha, cada uma com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'', com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET16_P16:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' e travessas em barra chata de 1$^{1/4}$"×3/16'';

b) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1’’×4’’×½” em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
c) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1½’’×1½’’×3/16’’ em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2’’x¼’’;
d) O fechamento, em ambos os lados da porta, será com chapa #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;
e) Um ferrolho vertical soldado em cada folha, em barra redonda de 1’’ com barrel em tubo 1’’ (Schedule #40), puxador e passa cadeado em barra chata 2’’×1$^{1/2}$’’;
f) A porta será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8’’×1’’ nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica.

3.2.1.6.4 <u>ESQV_048 – Porta tipo de abrir, conjunto de 200x200cm, duas folhas, dotada de trinco. (P17)</u>

Porta tipo de abrir de duas folhas, com dimensões de 200×200 cm, cada uma com batente em perfil cantoneira de 1¾’’×1½’’×3/16’’, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET17_P17:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼’’×1¼’’×3/16’’ e travessas em barra chata de 1$^{1/4}$"×3/16’’;
b) O fechamento será com tela metálica com as seguintes especificidades:
   i) Tipo expandida de 50×50 mm com fio n0. 14;
   ii) A tela será fixada ao enquadramento por meio de rebites de repuxo de 30mm×1/4’’.
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1’’×4’’×½” em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Trinco do tipo bico de papagaio;
e) A porta será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8’’×1’’ nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica.

3.2.1.6.5 <u>ESQV_046 – Veneziana de 190x80cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em veneziana em perfil de chapa dobrada, conjunto soldado. (VN1)</u>

Veneziana com dimensões de 190×80 cm com enquadramento em perfil cantoneira de 1½''×1½''×3/16'', fechamento em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''x3/16''. A veneziana será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica. Para mais detalhes, vide DET02_VN1 / DET03_VN1.

3.2.1.6.6 ESQV_047 – Veneziana de 120x50cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em veneziana em perfil de chapa dobrada, conjunto soldado. (VN2)

Veneziana com dimensões de 120×50 cm com enquadramento em perfil cantoneira de 1½''×1½''×3/16'', fechamento em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''x3/16''. A veneziana será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica. Para mais detalhes, vide DET02_VN1 / DET03_VN2.

3.2.1.6.7 ESQV_099 – Porta tipo de abrir, conjunto de 80x200cm, dotada de trinco. (P18)

Porta tipo de abrir de uma folha, com dimensões de 80×200 cm, com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'', com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET19_P18:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) O fechamento será com tela metálica com as seguintes especificidades:
   i) Tipo expandida de 50×50 mm com fio nº 14;
   ii) A tela será fixada ao enquadramento por meio de rebites de repuxo de 30mm×1/4''.
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½" em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Trinco do tipo bico de papagaio;
e) A porta será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica.

3.2.1.6.8 ESQV_100 – Porta tipo de abrir, conjunto de 120x200 cm, dotada de trinco. (P19)

Porta tipo de abrir de uma folha, com dimensões de 120×200 cm, com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'', com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET20_P19:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) O fechamento será com tela metálica com as seguintes especificidades:
   i) Tipo expandida de 50×50 mm com fio nº 14;
   ii) A tela será fixada ao enquadramento por meio de rebites de repuxo de 30mm×1/4''.
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½" em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Trinco do tipo bico de papagaio;
e) A porta será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica.

3.2.2 Instalações Hidrossanitárias

Os materiais e equipamentos empregados, as obras e os serviços a serem prestados devem ser realizados de acordo com as boas técnicas adotadas pela engenharia e obedecer integralmente a/aos:

a) Especificações deste documento, memoriais e desenhos;
b) Normas técnicas brasileiras;
c) Disposições legais da União, estados e municípios;
d) Regulamentos das empresas concessionárias;
e) Prescrições e recomendações dos fabricantes;
f) Normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT.

No caso de erros e discrepâncias, as especificações devem prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**.

Todos os materiais e equipamentos empregados nas obras devem ser novos, perfeitos e satisfazer às especificações da ABNT. Para verificação da disposição geral dos equipamentos e indicação dos materiais, devem ser consultados os desenhos de projeto e listas de materiais.

As cotas que constam dos desenhos devem predominar, caso haja discrepância entre as escalas e as dimensões. O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Nenhum material poderá ser usado pela **CONTRATADA** sem a prévia aceitação da **FISCALIZAÇÃO**, que pode exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT. A recusa da amostra implica na recusa do lote de material que ela representa. O material que for recusado pela **FISCALIZAÇÃO** deve ser substituído por outro, sem ônus para a **CONTRATANTE**.

As instalações hidráulicas devem ser testadas contra vazamentos antes do fechamento de valas e execução de revestimento ou pintura. Esses testes devem ser realizados com material e mão de obra própria da **CONTRATADA** e presenciados pela **FISCALIZAÇÃO**. Os defeitos constatados devem ser reparados pela **CONTRATADA**, às suas expensas. Os testes devem ser devidamente documentados.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos e instalados devem ser projetados, construídos e ensaiados em conformidade com os mais eficientes métodos e práticas existentes, além de obedecerem às últimas revisões das seguintes normas:

a) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
b) ANS – American National Standards Institute;
c) ASTM – American Society for Testing and Materials;
d) DIN – Deutsche Industrie Normen;
e) ISO – International Organization for Standardization;
f) NFPA – National Fire Protection Agency;
g) SUSEP – Superintendência de Seguros Privados.

Todas as questões relativas aos fornecimentos devem ser resolvidas pela **FISCALIZAÇÃO**. Os casos omissos devem ser previamente apresentados à **FISCALIZAÇÃO** para sua aprovação expressa.

Todas as instalações somente devem ser aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso e devidamente ligadas à rede externa das companhias concessionárias competentes. O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

São de responsabilidade integral da **CONTRATADA** a adaptação, a elaboração e o acompanhamento dos processos de aprovação dos projetos de instalações hidráulicas, sanitárias, águas pluviais e de proteção e combate contra incêndio junto aos órgãos competentes em âmbitos municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

A **CONTRATADA** deve tomar as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais. Se julgar necessário, a **FISCALIZAÇÃO** pode

solicitar à **EMPRESA CONSTRUTORA** a apresentação de informação dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos a eles para comprovação de sua qualidade nas instalações. No momento da chegada dos produtos na obra, a **EMPRESA CONTRATADA** deve efetuar o controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações.

Sempre que solicitado pela **FISCALIZAÇÃO**, cabe à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a execução de ensaios de acordo com a ABNT. A **EMPRESA CONSTRUTORA** deve submeter à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** amostras dos materiais a serem empregados e cada lote ou partida de material deve ser confrontado com sua respectiva amostra, previamente aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**. Depois de autenticadas pela **FISCALIZAÇÃO** e pela **EMPRESA CONSTRUTORA**, as amostras devem ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obras até o final dos trabalhos, de forma a permitir a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados a qualquer momento.

A execução das instalações hidráulicas deve ser feita por profissionais devidamente habilitados e exclusivamente com materiais em conformidade com as especificações apresentadas, examinados e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade.

Na execução das instalações de água fria, água quente, esgotamento sanitário, águas pluviais e de prevenção e combate contra incêndio, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deve contar com expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra. Qualquer omissão ou alteração nos projetos sem a prévia autorização da **FISCALIZAÇÃO,** pode acarretar a não aceitação dos serviços de forma que as despesas de demolição ou desmontagem e reconstrução dos itens solicitados são de responsabilidade da **EMPRESA CONSTRUTORA**.

Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original (as quais só poderão ter ocorrido após consulta à **FISCALIZAÇÂO** e aprovação da **CONTRATANTE**) devem ser documentadas e registradas para apresentação do cadastro final das instalações que corresponde a atualização dos desenhos (*as built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra.

3.2.2.1 Sistema de Águas Pluviais

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Águas Pluviais são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como

se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação de águas pluviais deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 10844:1989 – Instalação de Águas Pluviais;
b) ABNT NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
c) ABNT NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

3.2.2.1.1 Caixas de passagem

As caixas de passagem devem ser moduladas, com paredes feitas de alvenaria, fundo de concreto e com entradas de 40 cm de diâmetro.

✓ ***Execução***

Para a execução das caixas de alvenaria, deve ser executada escavação manual de terra de qualquer natureza de acordo com a cota de fundo prevista em projeto e o apiloamento do fundo. Este deve ser compactado com soquetes manuais ou mecânicos e executado em concreto com lastro simples com traço 1:4:8 (cimento, areia e brita) com 10 cm de espessura. Seu endurecimento deve ser aguardado para o prosseguimento da etapa seguinte.

Para o assentamento da alvenaria, deve ser utilizada argamassa com traço 1:0,5:4,5 (cimento, cal e areia). O revestimento das caixas deve ser feito em argamassa de revestimento da alvenaria. As paredes da alvenaria devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Por fim, deve ser executado o reaterro da vala, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que seja de boa qualidade. Caso contrário, deve ser importado material.

As valas devem ser executadas com dimensões apropriadas à instalação da tubulação, de acordo com o diâmetro dos tubos e obedecer a inclinação indicada em projeto.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento obedecerá rigorosamente ao dispositivo na ABNT NBR 10844:1989 – *Instalação de Águas Pluviais*.

3.2.2.1.2 Tubos e conexões da rede externa e distribuição

Os tubos e conexões utilizados nos buzinotes devem ser de PVC rígido, série R para água pluvial e de diâmetro nominal 50 mm.

✓ ***Execução***

Deve-se utilizar tubos e conexões da mesma marca para evitar possíveis problemas de folga e de dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões. Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando o seu arrastamento nas superfícies para que não haja deformações e avarias neles. Os tubos devem ser armazenados em lotes organizados à sombra próxima ao local de utilização.

Para a instalação dos tubos de PVC usados como buzinotes, a cobertura em que a tubulação será instalada deve ser furada com o diâmetro e inclinação indicados em projeto com equipamento adequado. Os tubos devem ser cortados transversalmente de forma a terem a mesma largura da platibanda em que são instalados. Eles devem ser devidamente fixados no muro com argamassa.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, nivelados e em prumo, conforme o caso, em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema e evite os esforços laterais e, consequentemente, a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na ABNT NBR 10844:1989 – *Instalação de Águas Pluviais*.

3.2.2.2 Combate contra Incêndio

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Combate contra Incêndio são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação hidráulica de combate a incêndio deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5580:2015 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluídos – Especificação;

b) NBR 6943:2016 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1, para tubulações;
c) NBR 12779:2009 – Mangueira de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados;
d) NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
e) NBR 16642:2019 – Conjunto de mangueira semirrígida e acessórios para combate a incêndio;
f) NBR 10897:2020 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos.

As instruções técnicas utilizadas como complementares para o desenvolvimento do projeto são as seguintes:

a) CBMRO IT 01:2017 – Procedimentos administrativos;
b) CBMRO IT 14:2017 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
c) CBMRO IT 22:2017 – Hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.

Considerando que as normas de prevenção e combate contra incêndio variam em cada unidade da Federação, adotou-se uma instrução técnica para complementar a elaboração do projeto. Todo o dimensionamento do projeto levou em consideração a ABNT e as ITs do CBMRO. A **CONTRATADA** deverá adequar o projeto às exigências da Unidade Federativa e acompanhar os processos de aprovação dos projetos de instalações de combate contra incêndio junto aos órgãos competentes em âmbito municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

O risco de incêndio foi definido com base na carga de incêndio da edificação. O Corpos de Bombeiros de Rondônia define essa carga, para o grupo H-5 (local com restrição de liberdade), em 100 MJ/m². Portanto, essa edificação possui risco baixo com relação à carga de incêndio.

Observa-se que a carga de incêndio de que trata o presente projeto é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos (IT 14:2017 – CBMRO). Essa carga de incêndio define o risco da edificação como baixo. No entanto, não considera informações não técnicas, como rebeliões.

3.2.2.2.1 Sistema de Extintores

Os extintores a serem instalados apresentam-se no ***Quadro 9***. Já o processo de instalação deles mostra-se na

Figura 5. A sinalização dos extintores deve atender aos requisitos do item deste memorial (Sinalização de Emergência).

Os extintores portáteis devem ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido; sua alça deve estar no máximo a 1,60m do piso: ou o fundo deve estar no mínimo a 0,10 m do piso, mesmo que apoiado em suporte. Desde que não fiquem obstruídos e que a visibilidade não fique prejudicada.

Quando instalado no local designado o quadro de instruções deve estar localizado na parte frontal do extintor em relação à sua posição de instalação.

Quadro 9 – Extintores a serem instalados

EXTINTOR PORTÁTIL – PÓ QUÍMICO ABC – 2A/20B/C	a) Pó químico ABC; b) Carga extintora: 2A/20B/C; c) 4 Kg d) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR PORTÁTIL – PÓ QUÍMICO ABC – 4A/40B/C	a) Pó químico ABC; b) Carga extintora: 4A/40B/C; c) 6 Kg d) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR PORTÁTIL – CO_2	a) CO_2; b) Carga extintora: 5B/C; c) 4 Kg d) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR CARRETA – PÓ QUÍMICO BC – 40B/C	a) Pó químico BC; b) Carga extintora: 40B/C; c) 20 Kg d) Aprovado no INMETRO	

Figura 5. Detalhe fixação e sinalização de extintores

Fonte: elaboração própria.

Deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.

3.2.2.2.2 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem como objetivo reduzir os riscos de incêndio, alertando para os riscos existentes, orientando as ações de combate que facilitam a localização dos equipamentos e das rotas de fuga para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

3.2.2.2.2.1 Normas Aplicáveis

A instalação da sinalização de emergência deve obedecer às seguintes normas:

a) Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas:
b) NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 – Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio;
c) Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo:
d) IT Nº 14/2019 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
e) IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência;
f) IT Nº 21/2019 - Sistema de proteção por extintores de incêndio;
g) IT Nº 39/2019 - Estabelecimentos destinados à restrição de liberdade;

3.2.2.2.2.2 Descrição das sinalizações

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco,

de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.

3.2.2.2.2.2.1 Sinalização de proibição (Quadro 10)

a) *Símbolo*: circular;
b) *Fundo:* branca;
c) Pictograma: preta;
d) Faixa circular e barra diametral: vermelhas.

Quadro 10 – Sinalização de Proibição

PLACA DE PROIBIÇÃO – 1 – Proibido fumar		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; Dimensões: 300 mm (diâmetro).	• Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.	
PLACA DE PROIBIÇÃO – 3 – Proibido utilizar água para apagar fogo		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 300 mm (diâmetro).	• Qualquer situação onde o uso de água seja impróprio para extinguir o fogo.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

Sinalização de alerta (

3.2.2.2.2.2.2 Quadro 11)

a) Símbolo: triangular;
b) Fundo: amarela;
c) Pictograma: preta;
d) Faixa triangular: preta.

Sinalização de orientação e salvamento (

3.2.2.2.2.2.3 Quadro 12)

a) Símbolo: retangular;
b) Fundo: verde;
c) Pictograma: fotoluminescente.

Quadro 11 – Sinalização de Alerta

PLACA DE ALERTA – 7 – Risco de explosão		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: L= 300 mm.	• Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.	
PLACA DE ALERTA – 9 – Risco de choque elétrico		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: L= 300 mm.	• Próximo a instalações elétricas que ofereçam risco de choque.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

Quadro 12 – Sinalização Orientação e Salvamento

PLACA DE SINALIZAÇÃO – 13 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixada no percurso da rota de fuga, com indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 14 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixado no percurso da rota de fuga, com indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 15 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 6,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Indicação do sentido de acesso a uma saída que não esteja aparente. • Indicado no sentido de uma saída por rampa. • indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 16 – ESCADA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 6,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. • Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. • O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 17 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 20,0 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixado no percurso da rota de fuga, com indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

3.2.2.2.2.2.4 Sinalização de equipamentos (Quadro 13)

d) Símbolo: quadrado;
e) Fundo: vermelha;
f) Pictograma: fotoluminescente.

Quadro 13 – Sinalização Equipamentos

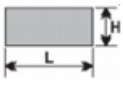
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 23 – EXTINTOR		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,0 m; • Dimensões: 200 x 200 mm.	• Fixado no local do equipamento. • Localização dos extintores de incêndio.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO – 24 – MANGOTINHO		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,0 m; • Dimensões: 200 x 200 mm.	• Fixado no local do equipamento. • Localização dos extintores de incêndio.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

3.2.2.2.2.3 Formas geométricas e dimensões para a sinalização de emergência

As formas, dimensões e cores e símbolos das sinalizações de emergência estão indicadas nas pranchas em conformidade com dimensões mínimas apresentadas nas tabelas A-1, A-2, A-3 e A-4 da IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência do CBMSP, que são apresentadas nos quadros a seguir.

Quadro 14 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	757	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	1019	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	671	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	474	443	474

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 15 – Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura

Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)	Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	106
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1500	180

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 16 – Cores de segurança e contraste

Referência	Denominação das Cores				
	Vermelho	Amarelo	Verde	Preto	Branco
Munsell Book of Colors®	5R 4/14	5Y 8/122	2.5G 3/4	N 1.0/	N 9.5/
Pantone®[2]	485C	108C	350C	419C	-
CMYK[3]	C0 M100 Y91 K0	C0 M9 Y94 K0	C79 M0 Y87 K76	C0 M0 Y0 K100	-
RGB	R255 G0 B23	R255 G255 B0	R0 G61 B0	R0 G0 B0	-

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 17 – Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

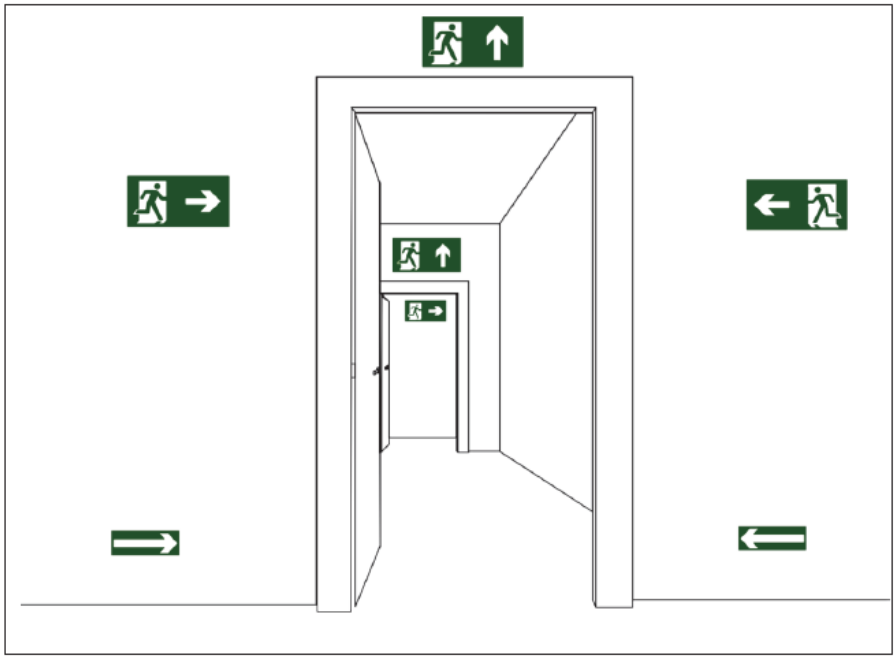
Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

3.2.2.2.2.4 Layout exemplificativo do posicionamento da sinalização de emergência

Com base no Anexo C da IT Nº 20/2019, são apresentados a seguir exemplos de layout de instalação de sinalização de emergência.

Figura 6 – Exemplo de sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas – Torres de Vigilância



Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

3.2.3 Instalações Elétricas (subestação)

A subestação descrita nesta seção será construída para atender à demanda energética do projeto **Reforço da Segurança Externa da Penitenciária Federal de Porto Velho**. Ela conterá os dispositivos de seccionamento, proteção em média tensão, transformação e quadros elétricos em baixa tensão, bem como os equipamentos que permitam a conexão do grupo gerador ao estabelecimento penal. Todos os equipamentos estão concentrados em uma única edificação, racionalizando a ocupação do espaço e otimizando os processos de manutenção.

De forma a abrigar todos estes elementos, prevê-se que a subestação seja composta por:

a) Baias individuais, as quais serão delimitadas por paredes laterais em alvenaria e fechamento frontal em alambrado metálico com 180 cm de altura, distante 10 cm do piso. Cada baia contempla a instalação de um conjunto de equipamentos, a saber: baia para instalação de equipamentos de entrada de cabeamento, seccionadoras e dispositivos de proteção; baias para instalação de transformadores; áreas para a alocação de quadros elétricos em baixa tensão e saída de cabos da subestação;
b) Existência de uma área livre, em frente às baias, destinada à circulação de pessoal autorizado, manobra dos equipamentos e realização de manutenções;

c) O grupo gerador será instalado em área externa, sendo que a subestação conterá quadro elétrico com dispositivos para interligação do gerador ao estabelecimento penal;
d) Os cabos em baixa tensão oriundos da subestação serão direcionados, por meio de eletrodutos subterrâneos, para o QGBT 01, o qual está localizado no posto de controle central, setor externo do complexo penitenciário.

Os equipamentos referentes à subestação são:

a) Muflas internas;
b) Disjuntor geral de média tensão e respectivos relés de proteção;
c) Barramentos de média tensão;
d) Isoladores e buchas de passagem para fixação, distribuição e continuidade dos barramentos de MT e chaves. Estes equipamentos são dispostos de forma a atender os espaçamentos indicados na ABNT NBR 14039:2021 e os padrões da distribuidora local;
e) Chaves seccionadoras trifásicas, as quais serão instaladas no cubículo do disjuntor de MT e nos cubículos dos transformadores;
f) Transformador trifásico de 225 kVA, a seco, com tensão primária de 13,8 kV, tensão secundária de 380/220 V, configuração: Delta / Estrela com neutro acessível e aterrado, frequência: 60 Hertz, com relé térmico digital e sistema de arrefecimento integrado, com rodízios na base metálica para facilitar movimentação;
g) Quadro Geral em Baixa Tensão 01 (QGBT 01), contemplando disjuntor trifásico para proteção dos circuitos em baixa tensão e supressores de surtos de tensão para fases e neutro.

Os equipamentos da subestação devem ser fornecidos com todos os acessórios necessários para seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nesta especificação. Dados a serem considerados:

a) Tensão máxima de operação: 15,00 kV;
b) Tensão de Linha na Barra de Média Tensão: 13,80 kV;
c) Tensão de Linha na Barra de Baixa Tensão: 380,00 V;
d) Potência Nominal do Transformador: 225,00 kVA;

A subestação deverá ser fornecida, construída, instalada, testada e ativada de forma completa com toda infraestrutura civil e elétrica. A subestação abaixadora de tensão de MT/BT, tipo abrigada, segue o padrão da companhia energética da região, apresentando os seguintes critérios:

a) As portas de acesso devem ser metálicas ou totalmente revestidas em chapas metálicas com dimensões mínimas de 800 mm x 2100 mm, abrindo, obrigatoriamente, para fora;

b) O pé direito mínimo deve ser de 3000 mm. Quando existir viga, é admitida uma altura mínima de 2500 mm, medida na face inferior da viga;
c) O teto deve ser de concreto armado, com espessura mínima de 100 mm;
d) O piso deve ser adequado ao peso dos equipamentos;
e) As instalações com entrada aérea devem satisfazer as seguintes prescrições:
   i) A altura mínima da bucha de passagem de 15 kV deve ser de 5000 mm;
   ii) A altura mínima do ponto de fixação dos isoladores de ancoragem deve ser de 5500 mm;
   iii) A espessura mínima das paredes internas deve ser de 150 mm e das paredes externas de 300 mm;
f) Nas instalações com entrada subterrânea a espessura das paredes (internas e externas) deve ser no mínimo de 150 mm.

3.2.3.1 Disjuntor de média tensão

Disjuntor de potência tripolar de média tensão a vácuo, acionamento frontal, tensão nominal de utilização 15,00 kV, corrente nominal de 400 A, frequência nominal de 60 Hz; tensão suportável de impulso de 95 kV, provido de relé secundário de sobrecorrente digital URPE 7104 (com as funções 50/51 e 50/51n) da pextrom ou equivalente, com dispositivo para lacre, conforme especificações da concessionária local.

Todos os disjuntores deverão ser providos de mecanismo de operação por energia acumulada; contatos auxiliares do tipo NA (normalmente abertos) e contatos auxiliares NF (normalmente fechados) disponíveis. Além disso, deverão ter comando elétrico e serem providos de meios para comando mecânico, em caso de emergência, além de possuir sinalização mecânica de posição "aberto" e "fechado".

O disjuntor deverá apresentar capacidade de interrupção nominal em curto-circuito que depende do nível de curto-circuito da Concessionária local no Ponto de Entrega de Energia Elétrica.

Os disjuntores a vácuo devem estar em conformidade com as seguintes normas: IEC 62271-100:2021, IEC 62271-1:2020 e VDE 0671:2020. Devem ser cumpridas as classes de resistência E2, M2 e C2, de acordo com a IEC 62271-100:2021. Modelo de referência: Siemens ou equivalente.

Segundo a norma da concessionária local, a proteção em subestação com capacidade superior a 300 kVA deve obedecer aos seguintes critérios:

a) A proteção geral da instalação deve ser realizada exclusivamente por meio de disjuntor classe 15 kV, acionado através de relés secundários dotados de unidades instantâneas (50) e temporizadas (51) de fase e de neutro;

b) As curvas de temporização dos relés a serem escolhidas devem ser, preferencialmente, do tipo IEC muito-inversa ou extremamente-inversa (conforme IEC 60255-4), por coordenarem mais facilmente com elos fusíveis, fusíveis limitadores de corrente e religadores.

3.2.3.2 Chaves seccionadoras

Chave seccionadora trifásica tripolar, uso interno, comando simultâneo, acionamento manual através de alavanca de manobra locada na parte frontal do compartimento pertinente, corrente nominal de 200 A, 50 kA, classe de tensão 15 kV e tensão suportável de impulso de 95 kV, conforme especificações da concessionária local.

Seccionadora com operação com carga e com abertura ultrarrápida na queima de fusível. Contatos principais móveis tipo dupla faca, contatos fixos dispostos de forma a suportar esforços resultantes das solicitações eletrodinâmicas. Principais Características:

a) Punho de manobra com dispositivo cadeado;
b) Contatos de cobre eletrolítico e de alta condutividade;
c) Instalação fácil em painéis ou em cabine de alvenaria;
d) Isoladores em Epóxi;
e) Montagem em única estrutura.

As seccionadoras deverão apresentar, no mínimo, as seguintes características técnicas definidas na NBR IEC 62271-102:2018 - *Equipamentos de alta tensão - Seccionadores e chaves de aterramento*:

a) Modelo de referência: Schak ou equivalente com características técnicas superiores.

A Chave seccionadora deve possuir as características mínimas indicadas no seguinte quadro.

Quadro 18 – Características mínimas para chaves seccionadoras

Tensão máxima de operação (kV)	Corrente nominal (A)	Tensão suportável nominal máxima (kV)				Corrente Suportável de Curta Duração (Mínima)	
		Frequência industrial		Impulso atmosférico		1 segundo (kA-Eficaz)	Instantânea (kV-crista)
		à terra entre pólos	entre contatos abertos	à terra entre pólos	entre contatos abertos		
15	200	34	38	95	110	12,5	32

3.2.3.3 Transformador de potência

Os transformadores deverão ser fornecidos completos, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção. Os transformadores fornecidos não poderão ser usados ou recondicionados, ou seja, deverão ser novos.

De acordo com a NBR 14039:2021 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV, por se tratar de um projeto de subestação abrigada, o transformador deverá ser trifásico, seco, encapsulado a vácuo em resina de epóxi autoextinguível, para uso abrigado.

Fazem parte do fornecimento: um jogo de peças sobressalentes em quantidade suficiente para cinco anos de operação contínua; um jogo de ferramentas e dispositivos especiais necessários à montagem e manutenção; ensaios de rotina e tipo, na fábrica, no transformador trifásico a seco de 13800/380-220 V; embalagem e preparo para embarque.

Os transformadores devem satisfazer aos requisitos da norma ABNT NBR 5356-11:2016.

A especificação dos transformadores a seco deve atender as seguintes características técnicas mínimas ou requisitos de normas técnicas da concessionária de serviços de distribuição local:

a) Potência aparente nominal: 500 kVA;
b) Tensão primária: 15 kV;
c) Derivações: 14,4/14,1/13,8/13,5/13,2/12,9 kV;
d) Ligação do enrolamento primário: Triângulo;
e) Nível de isolamento do enrolamento primário: 15 kV;
f) Nível de impulso do enrolamento primário: 110 kV;
g) Tensão aplicada do enrolamento primário: 34 kV;
h) Ligação do enrolamento secundário: Estrela;
i) Nível de isolamento do enrolamento secundário:1,2 kV;
j) Tensão aplicada do enrolamento secundário: 4 kV;
k) Número de fases: 3;
l) Frequência: 60 Hz;
m) Grupo de ligações: Δ-Y;
n) Nível de curto-circuito: 30 kA;
o) Impedância Percentual (Z%): 5,5%;
p) Modelo de referência: Transformador a seco COMTRAFO de 500 kVA ou equivalente com características técnicas superiores.

Os transformadores deverão ser fornecidos de acordo com as seguintes características construtivas mínimas ou requisitos de normas técnicas da concessionária de serviços de distribuição local:

a) Núcleo:
   i) O núcleo utilizado deverá ser tipo convencional envolvido, que consiste em chapas de aço silício de grão orientado, laminadas a frio com corte de baixas perdas e isoladas com material inorgânico;
   ii) A rigidez mecânica deverá ser obtida com emprego de cintas de aço segmentadas;
   iii) Deverão ser previstos amplos canais de ventilação entre o núcleo e o enrolamento de BT e entre os enrolamentos de BT e AT;
b) Enrolamento:
   i) Os enrolamentos de alta tensão deverão ser construídos em folhas ou fios, de alumínio ou cobre, encapsulados (moldados) em resina epóxi encapsulado a vácuo, moldado, de chama não propagante e autoextinguível, de modo a não explodirem, nem liberarem gases tóxicos em caso de incêndio ou curto-circuito. Os enrolamentos não deverão ser sensíveis à umidade;
   ii) O nível máximo admissível de descargas espaciais deve ser de 10 pC, aferido de acordo com o ensaio espacial previsto pela norma NBR 5356.
   iii) Os enrolamentos de baixa tensão deverá ser fabricados em folhas de alumínio ou cobre, com largura igual à altura da bobina usando como isolante um dielétrico inorgânico, podendo ser resinado ou encapsulado a vácuo;
   iv) Deverão ser previstas camadas protetoras externas e moldagem em resina nas cabeceiras das bobinas de modo a assegurar isolação contra umidade;
c) Painéis de Comutação das Derivações:
   i) A variação das derivações primárias deverá ser feita por painel, encapsulado no próprio corpo da bobina, a fim de evitar fios de ligações expostos deixando acessíveis apenas os pontos de comutação.
   ii) Buchas de Tensão Primária
   iii) Deverão ser em resina de epóxi para Tensão Máxima do Equipamento de 15 kV;
   iv) A instalação das buchas de tensão primária deverá ser no corpo dos transformadores;
   v) As buchas deverão ser individuais com alongamento de no mínimo 250 mm e no máximo 300 mm;
   vi) Deverão ser removíveis, tipo bushing insert, acoplados juntos a terminais plug-in para corrente nominal de 200A;
d) Sobrecarga

i) Os transformadores deverão ser projetados para suportar sobrecargas contínuas de 10% da sua capacidade nominal e 20% intermitente por um período de até 2 horas, com ventilação forçada.
ii) Os transformadores deverão ser fornecidos completos com todos os acessórios necessários para sua instalação. Os transformadores deverão possuir no mínimo os seguintes acessórios:
   1) Base com Rodas Bidirecionais;
   2) Dois pontos de aterramento instalados na ferragem do núcleo, com terminal cabo barra;
   3) Olhais para tração do transformador;
   4) Olhais para içamento do transformador;
   5) Duas placas de identificação em alumínio, em lados opostos;
   6) Circuito de proteção térmica para desligamento (o relé deverá estar incluso);
   7) Ventiladores;
   8) Relé de comando de temperatura com contatos auxiliares para ventilação forçada.

3.2.3.4 Sistema de geração de emergência (grupo gerador)

Esta seção apresenta as especificações e requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de sistema de geração de energia elétrica emergencial. Ressalta-se que será instalada uma unidade de geração de emergência à diesel.

3.2.3.4.1 <u>As características técnicas básicas do grupo gerador</u>

a) O grupo gerador deve ficar em área fisicamente separada da subestação de entrada de energia e alimentará a unidade em caso de interrupção de alimentação da concessionária local.
b) O grupo gerador fornecido deverá prever filtros de ar, regulador de velocidade mecânico ou eletrônico, alternador impregnado a vácuo e tratamento especial para o estator e rotor, com grau de proteção IP23.
c) O grupo gerador deverá ser fornecido com sistema de arrefecimento, escapamento silencioso, sistema de partida, baterias e carregador, quadro de comando e controle, sistema de alimentação de combustível por gravidade do tanque de óleo.
d) Tipo: à diesel;
e) Montagem: Aberto;
f) Potência: 180 kVA;
g) Frequência nominal: 60 Hz;
h) Modelo de referência: Modelo NEF67-TM6 da FPT ou equivalente técnico superior. Comprimento Máximo: 2500 mm; Largura máxima: 1200 mm; Peso máximo: 2000 Kg.

3.2.3.4.2 <u>As caraterísticas técnicas mínimas do motor</u>

a) Motor diesel industrial a quatro tempos, efeito simples, refrigeração por água, sobrealimentado por turbo compressor, acionado pelos gases de escape.
b) Sistema de arranque elétrico completo de 12 ou 24 V, incluindo motor de arranque, alternador de carga, regulador de carga de bateria e amperímetro.
c) Bateria tipo chumbo-ácida de ampla capacidade.
d) Sistema de alimentação de combustível, incorporando bomba de aspiração e acionamento mecânico, bomba manual de purga, filtros e elementos substituíveis, bomba de injeção, injetores e tubagens de interligação no Motor.
e) Regulador de velocidade padrão, tipo centrífugo, garantindo a estabilidade de frequência de saída de 1 Hz.
f) Comando a distância tipo elétrico do regulador de velocidade por servo-motor de 12 ou 24 V-cc.
g) Sistema de refrigeração por água em circuito fechado com controle termostático, incluindo bomba centrífuga de circulação, radiador de ampla capacidade, tubagens no Motor e Ventilador acionado por correias trapezoidais.
h) Resistências de pré-aquecimento alimentadas pela Rede.
i) Refrigerador de óleo, integrado no circuito de arrefecimento.
j) Sistema de lubrificação forçada por bomba de carretos com válvula reguladora de pressão e "by-pass" ao cárter tubagens interiores e exteriores e filtro de óleo de elementos substituíveis, de passagem total.
k) Painel de instrumentos do motor, incorporando: amperímetro de carga de bateria, conta-horas (Horímetro), manômetro de pressão de óleo, termômetro de água e termômetro de óleo.
l) Dispositivos automáticos de proteção do Motor Diesel, motivando a sua paragem imediata, em caso de: baixa pressão de óleo lubrificante, excessiva temperatura de água de circulação, sobre velocidade.
m) Solenóide de comando de paragem, acionando a alavanca respectiva na bomba injetora.
n) Extensão flexível do coletor de escape (compensador de dilatação e amortecedor de transmissão de vibrações à linha de escape).
o) Silencioso de escape tipo Residencial.
p) União elástica de acoplamento do volante do motor ao eixo do Alternador.
q) Jogo de Ferramentas padrão.
r) Manual de instruções e catálogo ilustrado de sobressalentes.

3.2.3.4.3 <u>As caraterísticas técnicas mínimas do alternador</u>

a) Alternador trifásico de campo girante, do tipo sem escovas, com excitatriz de magnetismo permanente e regulador automático de tensão transistorizado completo, incorporando nomeadamente:
b) Supressor de interferências.
c) Flange para acoplamento monobloco e caixa do volante do Motor Diesel.
d) Regulador automático de tensão, tipo eletrônico, de grande precisão.
e) Resistências anti-condensação, alimentadas por tensão monofásica 220 V.
f) Elementos termoplásticos incorporados no estator para detecção de condições de sobreaquecimento.
g) Livro de Instruções, Peças e Manutenção.

3.2.3.4.4 As caraterísticas técnicas mínimas da base

a) Base comum de assentamento, de perfilados de aço eletro soldados, devidamente estruturada e contra ventada, tratada contra a corrosão e pintada na cor final de acabamento.

3.2.3.4.5 As caraterísticas técnicas mínimas do sistema de combustível

a) Tanque de Combustível diário com a capacidade mínima de 500 litros, ou no mínimo para oito horas de trabalho a plena carga, adequado para montagem sobre suportes para alimentação por gravidade, provido de indicador de nível, torneira de alimentação e demais acessórios.
b) Tubulação de alimentação de combustível por gravidade.

3.2.3.4.6 As caraterísticas técnicas mínimas dos amortecedores

a) Jogo de amortecedores anti-vibratórios, de rendimento elevado, para inserção entre a base do Grupo e o maciço de sustentação.

3.2.3.4.7 As caraterísticas técnicas mínimas do quadro elétrico automático

Construído de chapa de aço eletro zincada, tipo armário, para assentamento no solo, incorporando todos os órgãos de medida, proteção e comando, designadamente:

a) 1 (um) Amperímetro de leitura indireta com comutador;
b) 1 (um) Voltímetro, escala 0-500 V com comutador;
c) 1 (um) Frequencímetro de lâminas vibrantes, escala 57-60-63 HZ;
d) 1 (um) Wattímetro trifásico, para cargas desequilibradas, escala 60 Hz, para ligação a transformadores de 5 A;
e) 1 (um) Fasímetro;
f) (três) Transformadores com potência suficiente para alimentação da aparelhagem incluída, 5 A;

g) 1 (um) contador de energia ativa;
h) Disjuntor tripolar de ampla capacidade para intensidade nominal em jogo;
i) Relé magneto-térmico de proteção do alternador atuando no disjuntor;
j) Comutador de comando de funcionamento do Grupo, com quatro posições: Automático; Ensaio; Desligado; Manual.
k) Sinalizadores luminosos de avaria, associados ao sistema de proteção do Grupo, estando previstos: Baixo nível de combustível; sobre velocidade; Baixa pressão de óleo lubrificante; excessiva temperatura de óleo lubrificante; excessiva temperatura de água de refrigeração; Falha de arranque; Relés de comando dos circuitos de proteção.
l) Conjunto de relés e temporizadores de automatismo, englobando nomeadamente: Detecção do valor da tensão da Rede; Temporização do início do ciclo de arranque; Três tentativas de arranque; Temporização total de arranque; Temporização do fecho do disjuntor do alternador; Temporização de paragem.
m) Comando manual de fecho e abertura do disjuntor do Grupo;
n) Botão de arranque em comando manual;
o) Botão de ensaio de lâmpadas;
p) Botão de paragem de emergência;
q) Alarme acústico geral, por avaria;
r) Botão de silenciamento do alarme de aceitação de avarias;
s) Carregador automático de bateiras através da Rede, com comutador de carga rápida/carga de manutenção;
t) Terminais de ampla capacidade.

3.2.3.5 Muflas

A entrada dos cabos de energia elétrica de média tensão será de forma subterrânea no cubículo de entrada da subestação, com conjunto de 4 (quatro) muflas terminais unipolares.

As muflas fornecidas devem atender aos requisitos gerais das normas: VDE 0278:2019; ANSI/IEEE 48:2020; CEI20/24:2006 e IEC 540.

Especificação das muflas:

a) Método de instalação: Interna/ Externa;
b) Tipo: Polimérica;
c) Classe de tensão: 15 kV;
d) Tensão aplicada a frequência industrial sob chuva (CA) – 1 minuto: 36 kV;
e) Tensão impulsiva (1,2 x 50) µs (10+, 10-): 110 kV;
f) Descargas parciais (sensibilidade ≤ 5 pC) V extinção > 11kV;
g) Ciclos térmicos 95°C sob tensão de 1,8Vo – ciclos de 8 horas: 80 ciclos;
h) Ensaio de curto-circuito térmico: até 250° C;

i) Seção do cabo: 25 mm²;
j) Modelo de referência: PRYSMIAN ou equivalente.

3.2.3.6 Quadro de distribuição em baixa tensão (QGBT)

Os quadros de distribuição e manobra de baixa tensão, deverão ser do tipo cubículo ou multicubículo, fechado, do tipo autossustentável (onde aplicável) que pode compreender várias seções, subseções ou compartimentos, como estabelecido na norma ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017.

Os quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção. O grau de proteção especificado será, no mínimo, IP-45.

Os quadros deverão ser para montagem aparente, em parede concreto, sobre perfis metálicos, instalação interna, fabricados em chapa de aço com espessura mínima de 1,9 mm. Os chumbadores e/ou ferragens de fixação deverão ser fornecidos pelo próprio fabricante. As partes metálicas da caixa de proteção, quando aplicável, devem estar equipotencializadas.

Os perfis metálicos utilizados na confecção dos quadros serão submetidos a tratamento anticorrosivo e pintura isolante consistirá no mínimo de:

a) Desengraxamento por imersão;
b) Decapagem com ácido por imersão;
c) Fosfatização por imersão;
d) Pintura em pó Epóxi (para instalação abrigada);
e) Pintura em pó Poliéster (para instalação ao tempo);
f) Cura em estufa. Caso o tratamento do proponente seja diferente do supracitado, o mesmo deverá ser descrito detalhadamente na proposta para análise.

Os quadros deverão ter placa espelho aparafusada e porta com dobradiças e trinco. Nas faces superior e inferior dos quadros deverão ser previstas janelas fechadas por chapas aparafusadas que permitam a furacão para a conexão de eletrodutos, por médio de buchas e arruelas

A entrada de energia nos quadros de distribuição será através de disjuntores tripolares, conforme diagramas indicados no projeto. **As saídas e proteção dos circuitos serão através de disjuntores termomagnéticos unipolares, bipolares ou tripolares conforme diagramas indicados no projeto**.

Os quadros devem conter placas de identificação com as seguintes características mínimas:

a) As placas de identificação deverão ser feitas em acrílico, com fundo preto e letras brancas e com as seguintes dimensões: Placa: 30 mm×100 mm; Letras: Altura 18 mm;
b) Na parte interna da porta deverá haver uma moldura para inserir um cartão para identificar a função de cada circuito.

Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente. Os quadros devem conter placa com aviso de risco de choque elétrico além de conter barreira de proteção de elementos energizados, conforme NR-10.

Os diagramas da fiação interna deverão ser plastificados e fixados no lado interno da porta das correspondentes gavetas. Adicionalmente, deverá ser fixado interior dos quadros de energia elétrica o Prontuário das Instalações Elétricas, conforme determinado pela norma regulamentadora NR 10.

O QGBT deve possuir um barramento principal, constituído de cobre eletrolítico, isolados, horizontal, com a capacidade de condução de corrente em regime permanente e de suportar os esforços resultantes da corrente de curto-circuito. Todos os barramentos devem ser trifásicos, fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes e possuírem uma identificação por cores, conforme a seguir:

a) Fases: preto, branco e vermelho;
b) Neutro: cor azul claro;
c) Proteção ou Terra: cor verde.

A entrada e saída dos circuitos serão feitas pela parte superior e inferior com eletrodutos ou eletrocalhas, devendo ser previsto espaço para os suportes de fixação para os cabos e fios.

O quadro deve conter barramentos de cobre, com seções compatíveis com a corrente nominal do sistema, destinado à interconexão entre as fases, bem como barramentos de neutro e proteção. Os barramentos de cobre devem ser instalados via isoladores epóxi, com dimensões compatíveis com o barramento.

Adesivos para identificação dos circuitos. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-710:2021, bem como conforme NR-10;

Condições gerais de instalação do quadro geral CA:

a) No local do QGBT da planta fotovoltaica deverá ser colocado um diagrama unifilar correspondente aos equipamentos instalados, suas características, configurações do inversor e informações do instalador.

b) Padrão de cores: azul para condutor neutro, verde ou verde-amarelo para condutor de aterramento.

3.2.3.7 Tapete isolante 20kV

O tapete isolante deverá atender os seguintes requisitos:

a) Isolação elétrica de 20kV.
b) Dimensões: 1,00×1,00 m.
c) O tapete isolante deverá possuir laudo de isolação elétrica, identificação de classe.
d) Atender as normas técnicas estabelecidas pela NR-10 - ASTM D1048 e ASTM D178.
e) O tapete isolante deverá ser flexível, antiderrapante e impermeável.

O serviço será medido por unidade (um), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.8 Caixas de passagem

O projeto prevê o uso de caixas de passagem retangular (instalada em paredes) e octogonal (instalada em laje) em material PVC roscável. As dimensões dessas caixas, assim como todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

As caixas a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*. O modelo de referência será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.9 Conduletes

No projeto serão utilizados conduletes em alumínio e PVC do tipo “E”, “T”, “LL”, “C” e sem rosca, constituído por corpo e tampa separado por junta de material maleável, com encaixe para eletrodutos de aço galvanizado com parafuso e fixação. As dimensões e tipos dos conduletes, assim como todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

Os conduletes a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15701:2016 – *Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos*. O modelo de referência

será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.10 Suporte para transformador em poste de concreto duplo T

O suporte duplo T utilizado para instalação do transformador junto ao poste de concreto duplo T, deverá ser em aço galvanizado. As dimensões do suporte serão de 185×95 mm e a chapa de 5/16''.

O suporte deve ser fornecido completamente montado e o serviço será medido por unidade, considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.11 Para-raios válvula com desligador automático

Para-raios tipo válvula com desligador automático de classe de tensão 12 kV, corrente nominal de descarga 5 kA, frequência 60 Hz, tensão suportável de impulso atmosférico 125 kV.

O serviço será medido por conjunto, considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.12 Eletrodutos

Os eletrodutos a serem utilizados no projeto deverão ser fabricados em aço galvanizado, sendo vedada a utilização de eletrodutos de plástico flexível. Só será permitido o uso de eletrodutos que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que

garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de ¾'' e 1'', sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite, conforme projeto de instalações elétricas.

As curvas executadas na obra, mediante o uso de curvadores especiais, não poderão apresentar raio mínimo inferior a 6 vezes o diâmetro nominal do eletroduto, devendo ser rejeitadas todas as peças que não atenderem esta determinação, bem como aquelas cuja curvatura tenha causado fendas na parede do eletroduto, ou redução sensível em sua seção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas de ¾'' (DN 20 mm), 1'' (DN 25 mm) e 1½'' (DN 40 mm) de diâmetro, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação dos condutores.

Antes da enfiação dos condutores, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado ao sistema de equipotencialização.

Toda a tubulação correspondente à rede telefônica, e à rede de sonorização deverá ser entregue limpa totalmente desobstruída e com enfiação de arame galvanizado em toda sua extensão.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.13 Cabos de baixa tensão

Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011 – *Condutores de cabos isolados*;
b) Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
c) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
d) Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
e) Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;
f) Certificado pelo INMETRO;
g) Modelo de referência: Prysmian ou equivalente com características técnicas superiores.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.

b) Nas redes de baixa tensão deverá ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico de 0,6/1,0 kV.
c) As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.
d) As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.
e) Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.
f) A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.
g) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.
h) Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.
i) Todos os condutores deverão ser identificados em suas extremidades (inclusive em caixas de derivação) e deverão obedecer aos critérios de cor da camada de isolação, conforme a ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão I*;
j) Os condutores fase deverão ter cores diferenciadas e padronizadas em toda a instalação. Além disso, a padronização adotada para a sequência de fases deverá ser mantida em todos os barramentos de todos os quadros de distribuição.
k) O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.14 Cabos Elétricos de Média Tensão

Cabo unipolar isolado para 8,7/15 kV, de acordo com a norma da concessionária local (NTD 6.05 da CEB), em EPR (etileno-propileno), cobertura em PVC (policloreto de vinila), tensão suportável de impulso 150 kV, condutor têmpera mole, encordoamento classe 2, temperatura para serviço contínuo 90°C, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito.

Os cabos fornecidos devem atender aos requisitos das normas: ANBT NBR 7286:2015 Versão Corrigida 2:2018 – Cabos de potência com isolação sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1 a 35kV – requisitos de desempenho e ABNT NBR 14039:2021 - Instalações elétricas de média tensão 1,0kV a 36,2kV.

Modelo de referência: tipo EPR de altíssima pureza, de cobre 25 e 35 mm². Referência: PRYSMIAN ou equivalente.

Segundo a norma da concessionária local (NTD 6.05 da CEB), o Condutor de Proteção deve atender os seguintes critérios:

a) O condutor de proteção é utilizado para a ligação das massas ao terminal de aterramento principal, ou diretamente ao eletrodo de aterramento.
b) O condutor de proteção é constituído por cabo de cobre nu e deve efetuar a equipotencialização dos seguintes componentes da subestação de entrada de energia:
c) Estruturas metálicas em geral, tais como: suportes das chaves seccionadoras, suportes dos isoladores de apoio, suportes dos transformadores de medição, chapas de passagem, telas de proteção, portas, etc.;
d) Caixas de medição;
e) Carcaças de equipamentos, tais como: TP, TC, disjuntores, capacitores, transformadores de potência etc.;
f) Blindagem de condutores;
g) Cada um dos cubículos em invólucros metálicos, mesmo que estejam acoplados.
h) A seção mínima do condutor de proteção destes componentes é de 16 mm²;
i) Para as partes removíveis ou móveis, como portas de acesso e portas de equipamentos, deve-se utilizar cordoalha de cobre de seção mínima equivalente a 16 mm²;
j) A seção mínima do condutor de proteção do transformador de potência depende da seção dos condutores fase do circuito secundário, conforme o Quadro 19.

Quadro 19 – Seção mínima do condutor de proteção

Seção do condutor de fase (S), em mm²	Seção do condutor de proteção, em mm²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

3.2.3.15 Interruptor

Os interruptores devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Interruptor simples (1 módulo) e/ou paralelo (2 módulos), 10 A/ 250 V;
b) Modelo de referência: Pial Legrand ou equivalente com características técnicas superiores;
c) Aplicação: Comando das luminárias.
d) Certificado pelo INMETRO;

Os respectivos pontos de instalação, alturas e afastamento estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas. Ressalta-se que em todos os quadros elétricos será instalado um interruptor diferencial residual DR-25A com o intuito de diminuir os riscos de choque elétricos.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.16 Tomadas

As tomadas devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tomada no padrão 2P+T, 10 A/20 A/250 V, conforme projeto, na cor branca;
b) As tomadas deverão obedecer aos critérios da ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 5:2021 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
c) Modelo de referência: Pial Legrand ou equivalente com características técnicas superiores.
d) Certificado pelo INMETRO;

Os respectivos pontos de instalação, alturas e afastamento estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.17 Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores a serem empregados no projeto devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Disjuntor tripolar CA, para seccionamento de circuitos de distribuição ou terminais, de comando frontal, 380 V, 100 kA e corrente nominal compatível com o projeto, padrão de montagem DIN;
b) Disjuntores monopolares de corrente nominal de 10A, 32 A;
c) Disjuntor termomagnético tripolar de corrente nominal de 125 A;

d) Modelos de referência Siemens, Schneider ou equivalente com características técnicas superiores;
e) Certificado pelo INMETRO;

Estes disjuntores devem atender os requisitos das normas NBR IEC 90947-2:2013 e ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão*.

Os respectivos pontos de instalação, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.18 Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) para circuitos em corrente alternada, com as seguintes características elétricas:

a) Monopolar, tensão máxima de operação de 275 V;
b) Nível de proteção e corrente máxima de surto 45 kA;
c) Limitador de tensão composto por varistor de óxido de zinco;
d) Temperatura de operação: de -40°C a 70°C;
e) Sinalização local, para indicação do estado de operação SERVIÇO/DEFEITO, por meio de bandeirola verde/vermelha ou outro dispositivo assemelhado.

Todos os DPS deverão ser interconectados equipotencialmente e interligados ao condutor de aterramento.

Modelo de referência Clamper, Siemens ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.19 Refletores LED

Serão utilizados refletores LED de 100 W de potência com as seguintes características:

a) Tensão de alimentação de 100–277 V;
b) Fluxo luminoso de 9400 lm;
c) Material de alumínio e vidro e carcaça de alumínio;
d) Vida útil de 50.000 horas;
e) Ângulo de abertura de 120 º;
f) Temperatura de cor de 6.500 K;
g) Índice de proteção IP66;
h) Dimensões: 28 cm de comprimento, 23 cm de largura e 4 cm de altura;

i) Modelo de referência LEDVANCE FLOODLIGHT ou equivalente com características técnicas superiores;
j) Produto deverá ter o selo INMETRO.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.20 Lâmpadas Tubulares LED T8

Lâmpada tubular LED com as seguintes características:

a) Potência de 10 W;
b) Base G13, bulbo branco leitoso;
c) Comprimento mínimo de 60 centímetros;
d) Temperatura de cor igual ou superior a 4000 K;
e) Tensão de alimentação 100 a 250 V;
f) Frequência mínima de 60 Hz;
g) Fluxo luminoso de 900 lúmens ou superior;
h) Eficiência luminosa de no mínimo 100 lumens/watt;
i) IRC igual ou superior a 80;
j) Ângulo de abertura mínimo de 120 graus;
k) Vida útil de no mínimo 25.000 horas (até 70% da luminância);
l) Garantia mínima contra defeitos de fabricação de 24 meses;
m) O produto deverá ter o Selo PROCEL A e deve ser certificado pelo INMETRO;
n) Modelo de referência: Lâmpada Tubular T8 Led 18W Biv 4000K Luz Branca 120CM Osram LEDVANCE ou equivalente com características técnicas superiores;

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.21 Luminárias internas

Luminária tipo calha, de sobrepor, com 2 lâmpadas tubulares de 36 W, fabricada em chapa de alumínio injetado a alta pressão 356 ou equivalente da NBR ISO 209 G e com pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível.

A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo. Ela deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08. Do mesmo modo, a luminária deve ser resistente à força do vento conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm. Os parafusos a serem utilizados devem ser feitos em aço inoxidável.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação. O serviço não acompanha soquetes, reator e lâmpadas.

3.2.3.22 Lâmpadas/Luminárias externas

As características mecânicas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) Corpo de alumínio injetado a alta pressão 356.0, ou A413-0, ou equivalente da NBR ISO 209 G; ou ainda de alumínio extrudado;
b) Pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível;
c) Caso o refrator que protege os LEDs for feito de material “plástico”, policarbonato ou silicone; deverá ser apresentado ensaio de durabilidade do material exposto à radiação UV e a luz solar conforme a norma ASTM G54, bem como o ensaio das lentes que recobrem os LEDs;
d) Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, sendo vedado o uso de ventiladores ou outros sistemas de arrefecimento. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos e não prejudicar a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;
e) A placa de circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (Núcleo de alumínio). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenilite ou fibra de vidro. Os LEDs deverão ser montados na MCPCB por processo SMD;
f) Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato com eficiência superior a 90%;
g) Em caso de falha de um LED, os módulos de LED e o driver deverão permitir o funcionamento dos demais LEDs;
h) Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, na cor cinza;
i) Todo equipamento auxiliar, tais como driver, conexões e protetor contra surto, deve ser instalado internamente à luminária, com acesso livre e sem auxílio de ferramentas especiais. Todos os equipamentos devem ser alocados de forma a proporcionar substituição individual;
j) A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo;
k) A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08;

l) O conjunto deve atender aos testes de vibração, conforme norma ANSI C136 e ou ABNT NBR IEC 60598-1:2020;
m) As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm;
n) Parafusos, porcas e outras partes de fixação devem ser feitos em aço inoxidável;
o) A luminária deverá apresentar laudo de ensaio de resistência ao carregamento vertical e horizontal, considerando a aplicação de uma carga de 10 vezes o peso da luminária. Após os ensaios, qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura;
p) A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial;
q) As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As características elétricas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) As luminárias/lâmpadas LED deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os componentes e assessórios, prontas para serem instaladas na área externa dos complexos penais, em tensão nominal de 127VAC a 220VAC, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;
b) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir Fator de potência mínimo de 0,92 e Distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 20%;
c) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir imunidade a sobretensões transitórias, conforme normas IEC 61000-4-4:2015 e IEC 61000-4-5:2020 ou IEEE C.62.41-2-2002, classe de operação A;
d) A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto (DPS), limitador de tensão de pico de 10 kV (Forma de onda 1,2/50 µs), e corrente nominal de descarga de 20kA (Forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial, em conformidade com a norma ANS/IEEE C.62.41-1991;
e) O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas ambiente entre -10°C e 40°C;
f) As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios;
g) Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 60.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça;

h) Temperatura de cor entre 3.700 K e 4300 K; Eficiência luminosa mínima de 100 lm/W; Índice de Reprodução de Cor mínimo de 70;
i) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 60.000 hs de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
j) O produto deverá ter o selo INMETRO;

3.2.3.23 Caixa de equipotencialização em aço 200x200x90mm, para embutir com tampa, com 9 terminais, ref:tel-901 ou similar (SPDA)

Serão instaladas caixas de equipotencialização em aço e com pintura eletrolítica cinza com as dimensões e número de terminais definidos no projeto. Essas caixas devem ser usadas em locais internos, devem conter barramento de cobre com terminais de pressão em latão e ter nível de proteção IP20.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.24 Caixa de aterramento em PVC termo técnica de d30x30mm d

Serão instalada, nos locais definidos no projeto, caixas de inspeção do aterramento ou passagem fabricada em PVC na cor branca, com espessura de parede média de 3,1 mm, diâmetro de 300 mm e profundidade de 300mm. Cada caixa de inspeção terá tampa fabricada em ferro fundido com acabamento pintado com tinta betuminosa cor preta e diâmetro nominal 300mm.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.25 Haste de aterramento ¾ para SPDA - fornecimento e instalação. Af_12/2017

As hastes de aterramento serão do tipo Copperweld de alta camada e de extremidade pontiaguda. O núcleo deverá ser de aço SAE 1010/1020 e o revestimento será de cobre eletrolítico de pureza mínima de 99,9% sem traços de zinco com espessura de 254µ.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.26 Captor com base de fixação horizontal 3/8" x 400mm (para-raios)

Minicaptor em aço carbono galvanizado a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*.

O minicaptor deve ser do tipo “Inserção”, com altura mínima de 300 mm, diâmetro nominal de 10 mm, rosca de 3/8” na posição horizontal, com porcas e arruelas para fixação em suporte;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

3.2.3.27 Fornecimento e assentamento de barra chata de alumínio de 3/4" x 1/4"

Barra chata (fita) de alumínio nú ¾’’×¼’’, seção retangular, fabricada com liga 6063 T5. Deve possuir conformação em uma das extremidades e dois furos de 7mm de diâmetro em cada ponta destinados ao encaixe entre barras.

A montagem da barra chata de alumínio no SPDA será sempre ao ar livre em captação, descidas e equipotencializações. Não é permitido seu uso na terra, embutido diretamente no concreto ou reboco, devido a corrosão. Pode ser destruído por acoplamento galvânico pelo cobre. Portanto sua fixação e conexão deverá ser sempre com produtos bimetálicos, alumínio e/ou inox.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4 BARREIRA PERIMETRAL

A execução da **Barreira Perimetral**, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

4.1 Arquitetura e Estruturas

A **Barreira Perimetral** a ser construída será do tipo **Muro** com enrijecedores (**pilares**) em concreto armado. Igualmente, o muro terá uma **passarela em balanço** em todo o perímetro sendo elevada em dois metros em relação ao nível do platô de implantação. Ressalta-se que o muro deverá ter afastamentos mínimos de 25 m e 6 m em relação às edificações e à cerca externa da barreira perimetral existentes, respectivamente.

Caberá à empresa executora, neste texto denominada **CONTRATADA**, total responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução total da **Barreira Perimetral** assim como pela resistência e estabilidade de todos os seus elementos estruturais por ela executados, direta ou indiretamente.

A **Barreira Perimetral** deverá ser executada estritamente de acordo com as determinações do projeto e sua aplicação deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Em eventuais casos de falha, identificados pela **FISCALIZAÇÃO**, seja na qualidade da estrutura, ou de algum de seus elementos, parcial ou totalmente executado, caberá à **CONTRATADA** providenciar as medidas corretivas que se fizerem necessárias, tais como: demolições totais ou parciais e nova execução, recomposição de ninhos ou de vazios com enchimentos adequados, execução de reforços adicionais etc., correndo essas despesas exclusivamente por conta da **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** deverá tomar os cuidados necessários para evitar que o concreto, antes de atingir um endurecimento satisfatório, seja submetido à ação de agentes prejudiciais (mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuvas

fortes etc.) ou a vibrações excessivas que possam fissurar a massa ou prejudicar sua aderência à armadura.

Caso seja necessária a utilização de qualquer elemento estrutural pré-moldado, este só poderá ser feito quando indicado ou aprovado pela **FISCALIZAÇÃO** e desde que sejam atendidas as normas nacionais para sua fabricação e instalação.

Finalmente, somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** as estruturas de concreto armado que satisfaçam todas as condições de projeto e execução estabelecidas neste memorial assim como as condições estabelecidas pelas normas da ABNT.

4.1.1 Fundação

Os pilares (enrijecedores) estarão apoiados em blocos de 220×220×115 cm, segundo o **projeto estrutural**, sobre quatro estacas escavadas tipo hélice contínua com diâmetro de 40 cm. Do mesmo modo, nos locais indicados pelo projeto, serão concretados blocos de 70×70×70 cm apoiado em uma estaca com diâmetro de 40 cm. O comprimento final das estacas deverá ser liberado por um engenheiro especialista na área de geotecnia. Destaca-se que as vigas baldrame são continuações das próprias paredes de concreto, com profundidade definidas no **projeto estrutural.**

Todas as fundações deverão ser executadas pela **CONTRATADA** obedecendo e respeitando o descrito nas normas:

a) ABNT NBR 6122:2019 Versão Corrigida:2021 – Projeto e execução de fundações;
b) ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

4.1.1.1 Escavação

✓ ***Execução***

Serão executadas escavações manuais quando o volume de terra a deslocar seja compatível com a capacidade da mão-de-obra disponível em serviço e serão executadas escavações mecânicas quando o volume de terra a deslocar seja major do que a capacidade de mão-de-obra existente ou, quando as condições técnicas assim o exigirem e permitirem,

As cavas para os blocos de coroamento serão executadas de acordo com as indicações do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho executado.

Os furos para as estacas serão escavados mecanicamente com trado helicoidal. Caso o equipamento a ser utilizado apresente uma haste helicoidal com comprimento igual à profundidade desejada, o furo deverá ser feito continuamente até a cota prevista. No entanto, não há restrição no uso de equipamentos com trado helicoidal apenas na ponta, sendo que neste caso é necessário realizar várias descidas no mesmo furo para atingir a cota de apoio.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** executará apenas o movimento de terra estritamente necessário e indispensável para a execução dos serviços de fundação. Se forem encontrados materiais estranhos às constituições normais do terreno, deverão ser removidos sem ônus adicional ao preço das escavações, salvo em casos excepcionais a critério da **FISCALIZAÇÃO**.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.1.2 Fôrmas

✓ ***Execução***

Uma vez efetuado o arrasamento das estacas até a cota de projeto e, marcado os eixos dos blocos de coroamento, serão posicionadas as fôrmas para a concretagem deles.

Essas fôrmas serão confeccionadas, em obediência ao projeto, em tábuas de madeira serrada não aparelhada de 2ª qualidade e 2,5 cm de espessura. Ressalta-se que deverá ser usado desmoldante, previamente aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, a fim que as fôrmas possam ser reutilizadas até 4 vezes. O cimbramento deverá ser feito com pontaletes e sáfaros de 2,5×7,0 cm e cravados no terreno, a fim que não haja desalinhamento e deformação das formas durante a concretagem. As emendas das fôrmas deverão estar perfeitamente alinhadas e bem fechadas, de modo a não haver escoamento do concreto durante a concretagem. Do mesmo modo, os cantos deverão estar perfeitamente travados.

Após a concretagem, as fôrmas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro.

✓ ***Fiscalização***

Não será permitida a concretagem das fundações sem fôrmas, sob pena de demolição e não aceitação dos serviços pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as fôrmas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena

responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.1.3 Armação

✓ ***Execução***

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado no **projeto estrutural**.

Em todas as estacas será usado vergalhão de aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro para a armadura longitudinal e de 6,3 mm para a armadura transversal (estribo). Já nos blocos, segundo o projeto estrutural:

a) Para os blocos de coroamento de 220×220×115 cm apoiados em quatro estacas:
   i) Armadura principal com vergalhão de aço CA-50 de 20 mm de diâmetro;
   ii) Armadura secundária e de pele com vergalhão de aço CA-50 de 10 mm de diâmetro;
b) Para os blocos de coroamento de 70×70×70 cm apoiados em uma estaca:
   i) Armadura principal com vergalhão de aço CA-50 de 8 mm de diâmetro;
   ii) Armadura secundária e de pele com vergalhão de aço CA-50 de 8 mm de diâmetro;

A execução deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e

recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

A armadura da estaca deverá ser introduzida no furo com espaçadores posicionados de acordo com a cota de topo desejada através de arames resistentes amarrados a pontos de fixação que suportem a carga. No arrasamento das estacas, a ferragem das mesmas não deverá ser cortada após a quebra das cabeças das estacas.

Uma vez efetuado o arrasamento e deixando as armaduras livres e limpas das estacas, ligar as extremidades delas com os blocos de coroamento conforme o projeto estrutural. A armação nos blocos de coroamento deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de **FISCALIZAÇÃO** apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

4.1.1.4 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

4.1.1.4.1.1 Execução

O concreto a ser empregado na execução das estacas e blocos de coroamento será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (vide ***item 15.1.3.1***);

c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento nos blocos de coroamento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;

Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto. No caso das estacas, lançar o concreto com a ajuda do funil na boca do furo para evitar contaminação do concreto e desbarrancamento.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos pela norma ABNT NBR 6118:2014. Após a cura do concreto, efetuar o reaterro em torno dos blocos de coroamento.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.1.5 Impermeabilização

Os blocos de coroamento, assim como as continuações das próprias paredes de concreto do muro, receberão impermeabilização com cimento cristalizante.

A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante e partículas soltas. Recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão. As juntas de concretagem e furos deverão ser tratadas com argamassa de reparo com cristalizantes.

Para aplicação do material, a superfície a ser impermeabilizada deverá estar previamente umedecida e não encharcada. Misturar os componentes obedecendo as instruções do **FABRICANTE** e aplicar, com uso de broxa de nylon, 3 demãos em sentido cruzado, com intervalos de 2 a 6 horas entre demãos. Cura úmida por pelo menos 3 dias.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.2 Base do muro

A base do muro é o trecho compreendido entre o nível do solo externo e o nível do piso inferior, cuja altura é variável. Para mais informações, vide projetos arquitetônico e estrutural.

4.1.2.1 Paredes

As paredes localizadas na base do muro serão executadas em concreto CAA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 Mpa, com espessura de 40 cm e com altura variável devido à topografia do terreno.

4.1.2.1.1 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;

b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das paredes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante. Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.2.1.2 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução do muro será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (vide ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento nos blocos de coroamento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;

Na moldagem das paredes do muro, além das recomendações de execução e fiscalização apresentadas no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Deve-se ter especial atenção no preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA, assim como na qualidade da armadura e montagem das fôrmas;

b) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
c) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014;
d) O acabamento das paredes externas e internas deverá ser liso.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

Nenhuma parede poderá ser concretada sem primordial e minuciosa verificação, por parte da **FISCALIZAÇÃO**, da perfeita disposição, alinhamento, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem assim como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devem ficar embutidas na massa de concreto.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverão ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.2.2 Pilares

O muro terá pilares como enrijecedores, executados em concreto CAA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40 MPa e reforçados com vergalhão de aço CA-50, de seção retangular de 40×60 cm e comprimento igual à altura do muro. Destaca-se que esses pilares serão colocados ao longo do muro, **com distância entre eles especificada no projeto de locação da estrutura**.

4.1.2.2.1 Fôrmas

Serão usadas as mesmas fôrmas empregadas na execução das paredes do muro, conforme projeto. Deste modo, os procedimentos e condições para a **execução** e **FISCALIZAÇÃO** das fôrmas devem atender ao prescrito no ***item 4.1.2.1.1*** deste documento. Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.2.2.2 Concreto

O concreto as ser utilizado na execução dos pilares é o mesmo empregado na execução das paredes (vide ***item 4.1.2.1.2***), assim como os procedimentos de moldagem.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.2.2.3 Armadura

✓ ***Execução***

Os pilares terão vergalhão de aço nervurado CA-50 com diâmetros de 6,3 e 12,5 mm, conforme o projeto estrutural. Serão utilizados que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento. *A execução deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo* ***projeto estrutural*** *no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras.*

As barras de aço serão cortadas obedecendo às dimensões apresentadas no **projeto**. Em seguida, será executado o dobramento sobre bancadas que possuam comprimento suficiente para as barras mais compridas.

Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras seguindo o projeto e fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro.

Deverão ser utilizados espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

4.1.3 Superestrutura

4.1.3.1 Muro

O muro será executado em concreto CAA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa e com altura de nove metros em relação ao platô de

implantação do estabelecimento penal (*base do muro – nível do piso interno – **item 4.1.2***). O muro terá espessura de 40 cm nos primeiros cinco metros de altura e 20 cm nos quatro restantes.

Ressalta-se que serão concretadas, junto com o muro, seteiras horizontais com dimensões de 158,4×42,7 cm com boca de 120×164 cm. Essas seteiras serão ancoradas com grapas confecionadas com barras redondas CA-50 de 12,5 mm de diâmetro. Destaca-se que esses elementos receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento. Esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos. As superfícies internas das seteiras receberão duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na cor preto fosco. Para mais informações, vide detalhamento no projeto arquitetônico.

4.1.3.1.1 Fôrmas

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 4.1.2.1.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.3.1.2 Armadura

✓ ***Execução***

Será usado vergalhão de aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro como armação nas duas faces das paredes que compõem o muro. **Para mais informações, vide o projeto estrutural**. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

A montagem das barras, assim como as emendas entre elas e os traspasses especificados (encontros entre paredes, continuidades das paredes no plano vertical, encontros entre paredes e lajes etc.), deverá obedecer rigorosamente aos detalhamentos apresentados **no projeto de estruturas**. As emendas não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Para agilizar a montagem das armaduras, sugere-se cortar previamente os locais onde serão posicionadas as esquadrias de portas e janelas.

Uma vez instalada a armação, colocam-se espaçadores plásticos ou outros dispositivos aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** a cada 75 cm a fim de garantir o posicionamento das telas, cobrimento mínimo e a geometria dos painéis em

obediência ao projeto, especialmente alinhamentos e espessura de paredes. Esses espaçadores deverão ser amarrados às telas.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

4.1.3.1.3 Concreto

O concreto as ser utilizado na execução das paredes do muro é o mesmo empregado na execução das paredes da base do muro (vídeo ***item 4.1.2.1.2***). Igualmente, destaca-se que os procedimentos para execução e fiscalização seguem os mesmos procedimentos indicados nesse item.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m^3.

4.1.3.1.4 Juntas de dilatação

Para prevenir o aparecimento de fissuras nas paredes do muro produzidas pelas variações da temperatura ambiente e do concreto, durante a pega do cimento, com consequente desenvolvimento de calor hidratação, de retração, de variação de umidade e os esforços provenientes das deformações diferenciais na estrutura, é obrigatória a utilização de juntas de dilatação. **Essas juntas serão fornecidas e instaladas conforme indicado no projeto estrutural**.

✓ ***Execução***

O projeto estrutural prevê o uso de juntas de dilatação de 2 cm entre trechos de 32 m, preenchidas com mastique asfáltico por meio de método apropriado.

A superfície da junta deverá estar estruturalmente sã e isenta de poeira, nata de cimento, graxa etc., apresentando-se absolutamente seca, sendo sua limpeza efetuada mediante a aplicação de jato de areia ou com a utilização de escova de aço. Após o seu preparo a junta será preenchida com tarucel e mastique asfáltico preenchidas com mastique asfáltico conforme determinações do fabricante. Prever também chapas de fechamento nas colunas pertencentes às juntas de dilatação

✓ ***Fiscalização***

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela **FISCALIZAÇÃO**, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, em conformidade com o projeto.

Os serviços rejeitados pela **FISCALIZAÇÃO** deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos sem ônus para **CONTRATANTE**.

As juntas de contração e dilatação serão medidas por metro linear (M) efetivamente executado, medidos em projeto.

4.1.3.2 Pilares

O muro terá pilares como enrijecedores, executados em concreto CAA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40 MPa e reforçados com vergalhão de aço CA-50 e CA-60, de seção retangular de 40×60 cm e comprimento de 9,0 m. Destaca-se que esses pilares serão colocados ao longo do muro, **com distância entre eles especificada no projeto de locação da estrutura**.

Serão usadas as mesmas fôrmas, concreto e bitolas empregados na execução dos pilares localizados na base do muro, conforme projeto. Deste modo, os procedimentos e condições para a **EXECUÇÃO** e **FISCALIZAÇÃO** desses pilares devem atender ao prescrito no ***item 4.1.2.2*** deste documento.

4.1.3.3 Passadiço

O muro terá um passadiço em laje em todo o seu perímetro, sendo elevada em dois metros em relação ao nível do platô de implantação do estabelecimento e poderá ser acessada por escadas, conforme projeto arquitetônico. Ressalta-se que haverá guarda corpo metálico ao longo de toda a passarela.

Os espaços abaixo da passarela serão preenchidos com areia e brita No 2 e/ou com resíduos classe A, provenientes da demolição das torres de vigilância e do posto de controle P1 existentes nas unidades. Proporção de areia e brita de 50%, cada. A lateral desse enchimento será fechada com gabião tipo caixa estruturado em tela hexagonal de dupla torção preenchida com pedra de mão tipo rachão.

4.1.3.3.1 Laje do passadiço

A laje do passadiço terá dois metros de largura em balanço com uma espessura de 20 cm e receberá polimento de alta resistência.

4.1.3.3.1.1 Fôrmas

Serão usadas as mesmas fôrmas empregadas na execução das paredes do muro, conforme projeto. Deste modo, os procedimentos e condições para a **execução** e **FISCALIZAÇÃO** das fôrmas devem atender ao prescrito no ***item 4.1.3.1.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.3.3.1.2 Armadura

As armaduras longitudinais inferior e superior, assim como as armaduras transversais inferior e superior das lajes do passadiço, serão com vergalhão CA-50 com diâmetros de 6,3 e 10 mm e CA-60 com diâmetro de 5 mm. *A execução delas deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo* ***projeto estrutural*** *no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras*. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

Os procedimentos e condições para a **EXECUÇÃO** das armaduras e **FISCALIZAÇÃO** do processo segue os mesmos procedimentos empregados no muro e pilares, descritos nos ***itens 4.1.3.1.2*** e *Erro! Fonte de referência não encontrada.* deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

4.1.3.3.1.3 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE.**

O concreto a ser empregado na execução das lajes do passadiço será o mesmo usado na execução das fundações, do muro e dos pilares. Na moldagem das lajes do passadiço, além do estabelecido no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para

a) Respeitar a inclinação estabelecida em projeto para escoamento das águas;
b) Juntas de trabalho:
   i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas horizontais;
   ii) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.

c) O acesso às áreas a serem pavimentadas deverá ser vedado às pessoas estranhas ao serviço, durante toda sua execução, ficando proibido todo e qualquer trânsito sobre áreas recém pavimentadas, durante o período de cura característico de cada material;
d) Os pisos recém aplicados, em ambientes internos ou externos, deverão ser convenientemente protegidos da incidência direta de luz solar e da ação das intempéries em geral sempre que as condições locais e o tipo de piso aplicado, assim determinarem;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
    i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014.
f) Uma vez finalizada a concretagem, o concreto será alisado com desempenadeira mecânica.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.3.3.2 Gabião

Os gabiões tipo caixa, indicados para este serviço, são estruturas em forma de prisma retangular com dimensões: 2×1×1 m e fabricadas com malha hexagonal de 8×10 cm de dupla torção produzidas com arames de baixo teor de carbono de 2,7 mm de diâmetro. Como enchimento, será usada pedra de mão (ABNT NBR 9935:2011 – *Agregados – Terminologia*) com dimensões entre 76 e 250 mm, embora haja variações comerciais.

Deve ser regularizada a base onde devem ser implantados os gabiões, de maneira tal que se tenha uma superfície suficientemente plana para a sua implantação. Na face do paramento externo da estrutura em gabiões caixa são

colocados gabaritos de sarrafos de madeira de 1''×4''. Devem ser obedecidas as medidas indicadas no projeto, pois, a posição dos sarrafos, indica também a posição da colocação dos tirantes.

Os gabaritos serão móveis e serão removidos para frente, na mesma camada ou para cima, para execução da camada superior, somente depois de fechadas as caixas. Paralelamente à operação da colocação e alinhamento dos gabaritos, procede-se a amarração entre si (usualmente 4 peças) dos gabiões caixa, vazios, ao lado da obra (distância de até 40 metros). Gabaritos mal escorados, mal alinhados, mal aprumados, ou gabiões não cuidadosamente encostados aos gabaritos e mal cheios, favorecem a deformação da obra já durante a execução.

Uma vez assentados os gabiões vazios contra os gabaritos, eles serão amarrados entre si pelas quinas do paralelepípedo por meio de arame, mantendo as tampas abertas para iniciar a colocação das pedras. Ressalta-se que as pedras devem ser arrumadas dentro dos gabiões e não deverão ser jogadas ou despejadas a fim de garantir o menor número possível de vazios. O enchimento dos gabiões pode ser executado a mão ou com o auxílio de equipamentos mecânicos (retroescavadeira ou escavadeira hidráulica).

A seguir, inicia-se a fase de enchimento das caixas, preenchendo-as até 1/3 da sua altura e fixando dois tirantes, em faces opostas para evitar que ocorra o "embarrigamento" dessas faces. Preenche-se mais 1/3 da caixa, fixando outros dois tirantes, e depois se preenche até 3 a 5 cm acima da altura da caixa. Para caixas menores (com menos de 1,00 metro de altura), preenche-se inicialmente, até a metade da altura da caixa, colocam-se os tirantes e completa-se o enchimento até 3 a 5 cm acima da altura da caixa

Coloca-se uma primeira camada de pedras arrumadas, correspondente a 1/3 da altura do gabião e fixando dois tirantes, sendo esta altura facilmente determinada pela posição dos sarrafos dos gabaritos. A seguir, enche-se até 2/3 do volume e novamente fixam-se outros dois tirantes e por fim enche-se a célula até 3 a 5 cm acima de sua altura completando assim a etapa de enchimento.

Terminando o assentamento de uma primeira camada de caixas, removem-se os gabaritos, que devem ser novamente alinhados e aprumados em acordo com o projeto, procedendo-se ao levantamento da segunda camada de gabiões, da mesma forma como já descrito para a primeira camada

Terminada a fase de enchimento das caixas, dobram-se as tampas, amarrando-as sempre com a mesma costura e removem-se os gabaritos.

A **FISCALIZAÇÃO** deve atentar para:

a) Verificar se o material de revestimento do arame da malha do gabião confere com o requerido em projeto;
b) Verificar se o arame usado para as costuras é produzido com os mesmos materiais dos quais são confeccionados os gabiões;
c) Examinar se o material de enchimento apresenta características físicas e diâmetro médio adequados para o uso neste tipo de obra.
d) Constatar a correta acomodação das pedras no interior dos gabiões minimizando os vazios, garantindo o comportamento monolítico do conjunto e melhorando o peso específico da estrutura.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.3.3.3 Drenagem

No aterro entre o preenchimento e o gavião deverá ser colocada, no sentido transversal, uma camada de filtro drenante com brita nº. 02 e areia meia, protegida por manta geotêxtil, a fim de reter partículas sujeitas a forças hidrodinâmicas permitindo a passagem das águas pluviais e de infiltração. Os barbacãs serão em tubos de PVC com diâmetro de 1”, dispostos pela largura do preenchimento.

4.1.3.3.4 Guarda corpos

Na borda da laje do passadiço assim como na escada de acesso ao passadiço será instalado um guarda-corpo tipo gradil de aço galvanizado confeccionado em perfil industrial redondo e com altura de 1,20 m. O guarda-corpo será composto por:

a) Montantes em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½” (38,10 mm) e espessura de parede de 3 mm e espaçados cada 1,20 m;
b) Corrimão em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½” (38,10 cm) e espessura de parede de 3 mm;
c) Travessas a cada 30 cm a partir do corrimão, confeccionada em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½” (38,10 cm) e espessura de parede de 3 mm;

Os montantes serão soldados numa chapa de aço grossa de 3/8’’ (9,53 mm) de espessura, previamente fixada na laje com parafusos tipo chumbador de diâmetro de 3/8’’ e comprimento de 110 mm. A seguir, deve-se soldar as peças horizontais e verticais do gradil conforme o projeto arquitetônico. Finalmente, solda-se o corrimão nos montantes. Uma vez finalizado o serviço, deverá ser lixado os pontos de solda a fim de eliminar os excessos.

Destaca-se que os tubos a serem empregados deverão atender aos requerimentos da norma ABNT NBR 5580:2015 – *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*. A correta instalação do guarda-corpos, além das recomendações deste documento, deverá atentar ao prescrito na norma ABNT NBR 14718:2019 – *Guarda-corpos para edificação*.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o ml.

4.1.3.3.5 Polimento

Será executado em todas as lajes do passadiço. O polimento será realizado após o período de cura das lajes. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.3.4 Escadas em concreto

O acesso ao passadiço e guarda no muro será por meio de escadas lineares em concreto CAA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40 MPa e reforçados com vergalhão de aço CA-50, com altura de 2 m e largura de 0,80 m, composta de 12 espelhos de 16,6 cm, sendo 10 degraus com pisos de 30 cm e 1 patamar com piso. Para mais informações, vide detalhes apresentados no projeto arquitetônico.

4.1.3.4.1 Fôrmas

Serão utilizadas fôrmas confeccionadas em chapa de madeira compensada resinada de 17 mm de espessura. A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas. Na confecção das fôrmas, deverá se observar a perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.

Os procedimentos e condições para a execução delas deverão atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

É importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

4.1.3.4.2 Armadura

As armaduras longitudinais inferior e superior, assim como as armaduras transversais inferior e superior das escadas, serão com vergalhão CA-50 com diâmetros de 6,3 e 12,5 mm. *A execução delas deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo* ***projeto estrutural*** *no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras*. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

Os procedimentos e condições para a execução das armaduras e fiscalização do processo segue os mesmos procedimentos empregados no muro e pilares, descritos nos ***itens 4.1.3.1.2*** e *Erro! Fonte de referência não encontrada.* deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

4.1.3.4.3 Concreto

A moldagem das escadas, assim como tipo de concreto a ser empregado e os procedimentos para execução e fiscalização, segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes do passadiço. Vide ***item 4.1.3.3.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

4.1.3.5 Pintura e acabamentos

4.1.3.5.1 Pintura sobre superfície metálica

Tinta à base de resinas alquídicas, anticorrosiva, à base de óxido de ferro-zarcão, com acabamento acetinado e lavável. Será aplicada em todas as esquadrias do bloco.

As superfícies deverão ser previamente lixadas, estar bem limpas sem nenhum tipo de sujeira, para que seja aplicada uma demão zarcão bem encorpada. A tinta deverá ser diluída conforme orientação do **FABRICANTE**.

Após a aplicação da demão do antiferruginoso, as peças metálicas especificadas em projeto terão acabamento com pintura em esmalte sintético (duas demãos), nas cores detalhadas no projeto arquitetônico ou em acordo ao padrão existente.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de não se permitir respingos de tinta em outros elementos que não receberão pintura.

A sucessividade das demãos dar-se-á somente com a secagem total da aplicação anterior.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

4.1.3.5.2 Tinta látex acrílica

Será aplicada nas seteiras, localizadas no muro, tinta látex acrílica na cor definida pelo projeto arquitetônico. As tintas a serem empregadas deverão ser à base de emulsão 100% acrílica, com pigmentos ativos e inertes, coalescentes, espessantes, microbicidas não metálicos, outros aditivos e água. As tintas devem atender aos requisitos de desempenho e qualidade estabelecidos nas normas:

a) ABNT NBR 15079-1:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho;
b) ABNT NBR 11702:2021 – Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos.

As superfícies a serem pintadas deverão estar limpas, secas, sem poeira, gorduras, graxas, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

A tinta deverá ser diluída em água potável, conforme recomendações do **FABRICANTE.** Em seguida, deve-se aplicar três ou mais demãos em forma cruzada, ou seja, a primeira demão em um sentido único, a segunda demão no

sentido cruzado, a terceira demão no sentido cruzado da segunda e assim por diante, de forma a cobrir toda a superfície uniformemente.

Esperar a secagem ao toque (aproximadamente duas horas) entre demãos. O tempo de secagem poderá variar de acordo com o produto, com as condições climáticas e do substrato.

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

A juízo da **FISCALIZAÇÃO** e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 m x 1,00 m.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

A indicação exata dos locais destinados nos diversos tipos de pintura e/ou revestimento, quando não precisamente indicada em projeto, será fixada pela **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

4.1.3.6 Esquadrias

Esta seção especifica as esquadrias metálicas a serem executadas na **Barreira Perimetral**. Essas esquadrias são compreendidas pelas portas, portinholas além dos demais elementos construtivos do projeto coma indicação da tipologia, materiais, ferragens e acabamentos. Para a nomenclatura e dimensões,

consultar as tabelas das esquadrias constantes do projeto de Arquitetura, com a indicação das dimensões e materiais.

As medidas indicadas nos projetos deverão ser conferidas pela *CONTRATANTE* nos locais de assentamento de cada esquadria depois de concluídas as estruturas, e antes do início da fabricação delas. Caso for necessário ajustes nas dimensões das esquadrias, esses deverão ser feitos mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO. Ressalta-se que, as folgas verticais e horizontais, deverão ser as mínimas necessárias ao perfeito funcionamento da esquadria.

Todos os serviços de serralheria deverão ser executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, e com a máxima precisão de cortes e ajustes, de modo a resultarem peças rigorosamente em esquadro, com acabamentos esmerados e com ligações sólidas e indeformáveis.

Para a execução das esquadrias, a **CONTRATADA** deverá usar material de primeira qualidade, novo, limpo, perfeitamente desempenado e absolutamente isento de qualquer tipo de defeito de fabricação, ficando vedado o emprego de elementos não previstos em projeto ou sobra do aço utilizado para as armaduras de concreto.

A **CONTRATADA** deverá fornecer, para aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, especificações dos materiais a serem utilizados e detalhes de fabricação e montagem das peças indicadas em projeto. A **FISCALIZAÇÃO** se reserva o direito de solicitar a **CONTRATADA**, quando julgar oportuno, através de **LABORATÓRIO**, ensaios técnicos de resistência, padronizados por norma, realizados nos componentes utilizados na fabricação das esquadrias ou em peças já instaladas.

A instalação das peças de serralheria deverá ser feita com o rigor necessário ao perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo, exatos, e com os cuidados necessários para que não sofram qualquer tipo de avaria, ou torção, quando parafusadas aos elementos de fixação, não sendo permitida a instalação forçada, de qualquer peça, em eventual rasgo ou abertura fora de esquadro.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de mata-juntas adequadas, pingadeira e batedeira interna nos sentidos horizontal e vertical, respectivamente, instalados de modo a garantir perfeita estanqueidade ao conjunto, evitando toda e qualquer penetração de águas pluviais.

As furações para instalação de parafusos, pinos ou rebites, executadas na oficina ou na própria obra, deverão ser obtidas mediante o uso de equipamento adequado, furadeira e brocas de aço rápido, e com a máxima precisão, sendo

vedado o uso de punção ou instrumento similar em qualquer circunstância. Eventuais diferenças entre furos a rebitar ou a parafusar, desde que praticamente imperceptíveis, poderão ser corrigidas com broca apropriada, sendo vedado o uso de lima redonda para alargamento ou para forçar a coincidência entre dois furos mal posicionados.

Todas as ligações deverão ser executadas em perfeita esquadria, ou com a angulação indicada em projeto, com linhas de corte e pontos de emenda perfeitamente esmerilhados ou limados, sem rebarbas ou saliências provenientes das operações de corte, furação ou soldagem.

Na execução de esquadrias com perfilados de chapa dobrados, só será permitido o uso de perfis executados estritamente de acordo com o respectivo detalhe, com acabamento esmerado e seções homogêneas de medidas rigorosamente iguais. As junções de perfis em ângulo deverão ser executadas em meia esquadria.

As Esquadrias terão acabamento com pintura em esmalte sintético à base de cromato de zinco (zarcão), especificada no ***item 4.1.3.5.1*** deste documento, nas cores definidas pela **CONTRATANTE**. Elas serão, obrigatória e previamente, energicamente lixadas a fim de eliminar todos e quaisquer pontos ou áreas de oxidação.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

4.1.3.6.1 ESQV_021 – Direita porta shaft: Porta de abrir, conjunto de 60x180cm, uma folha, vão de luz de 53,5X176,5cm dotada de fechadura simples com acionamento manual. (P10)

Os batentes da P10 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 10 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET10_P10.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da folha, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura simples de embutir com um trinco e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5 pinos. Distância

mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa;

i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

e) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:

i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

4.1.3.6.2 ESQV_039 – Portinhola seteira parede 40 cm, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm (PO7)

As portinholas das seteiras localizadas no muro apresentam as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET07_P07:

a) Dimensões de 36×40cm;
b) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
d) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixada à face interna da parede da seteira por meio de suporte em chapa com furos para parafusos metálicos e buchas de nylon;
e) Puxador interno em barra redonda de ½'';
f) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

4.1.3.6.3 ESQV_025 – Portão de abrir, uma folha com vão de 130x210cm, dotado de fechadura de segurança para exteriores com acionamento remoto e manual, além de puxadores (P14)

Portão externo para pedestre, com uma folha, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET14_P14:

a) Estrutura em perfil metálico tubular de 2'' de diâmetro e espessura de parede de 1/16'';
b) O fechamento, em ambos os lados da folha, será com tela malha de 50×50 mm (fio no. 14);

i) A malha deverá cobrir todo o perímetro da folha;

ii) Será usada uma barra redonda de ½'' para fixação da tela;

c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Um ferrolho vertical, soldado à porta, em barra redonda de 1'' com barrel em tubo 1'' (Schedule #40), puxador e passa cadeado em barra chata 2''×$1^{1/2}$'';
e) Puxador confeccionado em barra redonda de 1'' instalado nos lados externo e interno da porta e fixados por meio de solda;
f) Fechadura elétrica de sobrepor, acionada por meio de botão, com alternativa de abertura manual por chave e com possibilidade de ajuste da mola;
   i) Saída para monitoramento ou intertravamento;
   ii) Tensão e corrente de 12 Vac, 400 mA. Frequência 50/60 Hz;
   iii) Memória de acionamento e abertura;
   iv) Trinco reversível com abertura para todos os sentidos;
   v) Cilindro externo fixo de 40 mm de 5 pinos de latão.

4.2 Instalações Elétricas

4.2.1 Infraestrutura elétrica

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de equipamentos de baixa tensão. Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de distribuição de energia deverão ser comandados e protegidos em seus respectivos quadros, estes instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto;
b) Os quadros de distribuição serão construídos, projetados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT. As partes em que as normas anteriormente citadas forem omissas, serão tratadas de acordo com as normas internacionais;
c) Nos quadros de distribuição, a porta externa deverá ser dotada de fechadura de cilindro e de aberturas para ventilação permanente. A porta interna deverá apresentar aberturas que permitam o acionamento das alavancas dos disjuntores, com porta-etiquetas lateral para identificação dos circuitos;
d) O barramento deverá ser protegido de forma a evitar contatos acidentais;
e) Todos os cortes em alvenaria ou concreto, necessários ao embutimento de eletrodutos ou de caixas, deverão ser feitos com o máximo cuidado, causando o menor dano possível aos serviços já executados;

f) Toda a rede de distribuição de energia, inclusive caixas e quadros, deverá ser convenientemente aterrada por sistema unificado centralizado na barra de ligação equipotencial principal, não apresentando, em qualquer ponto, resistência superior aos limites estabelecidos pelas normas da ABNT;
g) Os disjuntores de cada quadro de distribuição deverão ser identificados de forma a possibilitar fácil descoberta do circuito por ele protegido;
h) Todos os quadros de distribuição de energia deverão ser identificados de acordo com o projeto elétrico, através de etiqueta ou outra marcação. Também deverão possuir prontuário detalhado, contendo informações como data de instalação, diagramas unifilares, relação dos disjuntores e outros, conforme determina a norma regulamentadora NR 10;
i) As unidades de partida de motores serão basicamente constituídas de: chaves; botoeiras; contatores magnéticos, respondendo aos seguintes tipos de partida: direta (até 15 cv), inversor (maiores de 15 cv); sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado); botoeira liga/desliga para comando do motor; todos os motores serão protegidos contra curto-circuito e sobrecarga, por meio de disjuntores-motores com certificação nacional e internacional;
j) Conforme indicado no projeto, o acionamento de determinados circuitos de iluminação será constituído por: chaves; botoeiras; contatores magnéticos; sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado).

4.2.1.1 Caixas de passagem

O projeto prevê o uso de caixas de passagem octogonal (instalada em laje) de 3''×3'' em material PVC roscável. Todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

As caixas a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*. O modelo de referência será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.1.2 Cabos

Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011 – *Condutores de cabos isolados*;
b) Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
c) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
d) Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
e) Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;
f) Certificado pelo INMETRO;
g) Modelo de referência: Prysmian ou equivalente com características técnicas superiores.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.
b) Nas redes de baixa tensão deverá ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico de 0,6/1,0 kV.
c) As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.
d) As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.
e) Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.
f) A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.
g) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.
h) Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.

i) Todos os condutores deverão ser identificados em suas extremidades (inclusive em caixas de derivação) e deverão obedecer aos critérios de cor da camada de isolação, conforme a ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão*;
j) Os condutores fase deverão ter cores diferenciadas e padronizadas em toda a instalação. Além disso, a padronização adotada para a sequência de fases deverá ser mantida em todos os barramentos de todos os quadros de distribuição.
k) O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.1.3 Eletrodutos

Os eletrodutos a serem utilizados deverão ser fabricados em aço galvanizado de 1'', sendo vedada a utilização de eletrodutos de plástico flexível. Só será permitido o uso de eletrodutos que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes tipo D com cunha de fixação, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de ¾'' e 1'', sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite, conforme projeto de instalações elétricas.

As curvas executadas na obra, mediante o uso de curvadores especiais, não poderão apresentar raio mínimo inferior a 6 vezes o diâmetro nominal do eletroduto, devendo ser rejeitadas todas as peças que não atenderem esta

determinação, bem como aquelas cuja curvatura tenha causado fendas na parede do eletroduto, ou redução sensível em sua seção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas de ¾'' (DN 20 mm), 1'' (DN 25 mm) e 1½'' (DN 40 mm) de diâmetro, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação dos condutores.

Antes da enfiação dos condutores, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado ao sistema de equipotencialização.

Toda a tubulação correspondente à rede telefônica, e à rede de sonorização deverá ser entregue limpa totalmente desobstruída e com enfiação de arame galvanizado em toda sua extensão.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração

de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.1.4 Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores a serem empregados no projeto devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Disjuntor tripolar CA, para seccionamento de circuitos de distribuição ou terminais, de comando frontal, 380 V, 100 kA e corrente nominal compatível com o projeto, padrão de montagem DIN;
b) Disjuntores monopolares de corrente nominal de 10A, 32 A;
c) Disjuntor termomagnético tripolar de corrente nominal de 125 A;
d) Modelos de referência Siemens, Schneider ou equivalente com características técnicas superiores;
e) Certificado pelo INMETRO;

Estes disjuntores devem atender os requisitos das normas NBR IEC 90947-2:2013 e ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão*.

Os respectivos pontos de instalação, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.1.5 Lâmpadas LED T8 – 10W

Lâmpada LED com as seguintes características:

a) Potência de 10 W;
b) Base G13, bulbo branco leitoso;
c) Dimensões e comprimento conforme projeto de instalações elétricas;
d) Temperatura de cor igual ou superior a 4000 K;
e) Tensão de alimentação 100 a 250 V;
f) Frequência mínima de 60 Hz;
g) Fluxo luminoso de 900 lúmens ou superior;
h) Eficiência luminosa de no mínimo 100 lumens/watt;
i) IRC igual ou superior a 80;
j) Ângulo de abertura mínimo de 120 graus;
k) Vida útil de no mínimo 25.000 horas (até 70% da luminância);
l) Garantia mínima contra defeitos de fabricação de 24 meses;

m) O produto deverá ter o Selo PROCEL A e deve ser certificado pelo INMETRO;

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.1.6 Conduletes

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Modelo de referência: Tramontina ou equivalente com características técnicas superiores.
b) Conduletes em alumínio do tipo sem rosca, constituído por corpo e tampa separado por junta de material maleável, com encaixe para eletrodutos de aço galvanizado com parafuso e fixação;
c) Dimensões e tipo conforme projeto de instalações elétricas.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.1.7 Relé fotoelétrico p/ comando de iluminação externa

A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial.

O relé fotoelétrico de conector, sem base, deverá ser adequado para uso externo, resistente a umidade e ação dos raios ultravioleta. O relé fotoelétrico certificado de conformidade do INMETRO, deverá ser bivolt 127/220v de 1000w.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.2 Infraestrutura de dados

Esta seção apresenta as especificações e requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de dispositivos destinados a rede de cabeamento estruturado das edificações. De forma geral, os equipamentos devem atender as normas técnicas ABNT NBR 14565:2019, ANSI/TIA-568:2019, ANSI/TIA-569, resoluções ANATEL.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de cabeamento estruturado deverão ser instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto.

b) Para alimentação das tomadas, prevê-se a instalação de eletrocalhas, nos caminhamentos principais. As derivações secundárias, a partir da eletrocalha, foram feitas através de eletrodutos até os respectivos pontos. As eletrocalhas e os eletrodutos considerados, bem como as tomadas, serão instalados sobrepostos ao concreto.
c) A conexão dos cabos UTP aos plugues e tomadas deverá ser realizada utilizando-se ferramentas apropriadas, conforme normas ANSI/TIA-568:2019;
d) Todos os cabos deverão ser identificados de maneira indelével com anilhas no início e final deles, nas caixas de passagem e pontos de saída, onde deverão ser colocadas etiquetas de identificação, seguindo a tabela de distribuição de pontos. Esta tabela deverá ser afixada na porta (internamente) do rack.
e) As tomadas RJ-45 fêmeas para dados ou voz deverão ser identificadas com fita adesiva contendo a numeração dos pontos de telecomunicação de acordo com o projeto;
f) Após a execução, as instalações devem ser submetidas aos testes de certificação e garantia de modo a atender aos parâmetros de transmissão recomendados para ele;
g) Todos os serviços da rede de cabeamento deverão ser executados por profissionais capacitados.
h) Materiais e equipamentos para execução do serviço deverão possuir as especificações necessárias e atender as normas específicas.
i) A rede de cabeamento deverá ser interligada ao sistema de aterramento geral da edificação.
j) Os materiais para cabeamento estruturado (*conector RJ45, cabo UTP, jack modular, patch panel e patch cord*) devem possuir garantia de 25 anos, sendo necessária a apresentação dos certificados de garantia durante a execução da obra.

4.2.2.1 Caixa de passagem

A caixa de passagem será executada de acordo com as determinações do projeto, com nível e prumo perfeitos, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

4.2.2.2 Tampas moldadas in loco das caixas de passagem

Em algumas caixas de passagem, nos locais especificados pelo projeto elétrico, serão executadas tampas em concreto de 20 MPa e reforçadas com vergalhão CA-60 de 5 mm de diâmetro.

Para a concretagem dessas tampas serão usadas fôrmas de madeira compensada de 17 mm de espessura, nas quais será colocado desmoldante escolhido pela **CONTRATADA**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

4.2.2.3 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos galvanizados que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 5597:2013 – *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos*. Ressalta-se que as dimensões e espessuras desses eletrodutos devem atender o prescrito no projeto de instalações elétricas.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação de cabos.

Antes da enfiação de cabos, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado o sistema de equipotencialização.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas, etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.2.4 Conduletes

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Modelo de referência: Tramontina ou equivalente com características técnicas superiores.
b) Conduletes em alumínio do tipo sem rosca, constituído por corpo e tampa separado por junta de material maleável, com encaixe para eletrodutos de aço galvanizado com parafuso e fixação;
c) Dimensões e tipo conforme projeto de instalações elétricas.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3 SPDA e Aterramento

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem e comissionamento de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). Ressalta-se que a utilização destes sistemas deve estar em consonância com os requisitos estabelecidos em todos os módulos da norma ABNT NBR 5419:2015, bem como outras normas técnicas relacionadas a este assunto.

A seguir, algumas generalidades importantes:

a) A montagem das malhas de captação, descida e aterramento deve ser realizada por empresa especializada, a qual deve emitir ART de execução do projeto;
b) É vedado o uso de captor iônico radioativo nas malhas de captação, conforme legislação vigente;
c) As cordoalhas de cobre nú da malha de captação devem ser mantidas esticadas. Todavia, os esforços de tracionamento não devem ocasionar fadiga ou ruptura do cabo;
d) Durante a montagem do SPDA estrutural, o responsável técnico deve garantir a continuidade elétrica dos subsistemas de descida e aterramento. Para tanto, é necessário a emissão de laudo relativo ao ensaio de continuidade das armaduras, conforme metodologia, critérios e valores limites estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015;
e) Em cada uma das descidas do SPDA, deve-se instalar, no mínimo, dois conectores estruturais destinados a acesso ao sistema, os quais devem se situar no topo e na base da descida. Conectores adicionais devem ser instalados, tendo em vista a equipotencialização de massas metálicas;
f) Esquadrias metálicas ou quaisquer outras massas metálicas que se situem em um raio 50 cm de distância dos condutores de descida do SPDA devem estar eletricamente interligadas ao sistema de aterramento;
g) O subsistema de aterramento também deve dispor de conectores estruturais, os quais devem ser instalados a cada 20 metros do perímetro

da edificação. Conectores adicionais deverão ser inseridos, conforme indicação do projeto, para equipotencialização de quadros.

h) Todos os quadros existentes na instalação (elétrica, cabeamento, CFTV, entre outros), bem como tubulações metálicas deverão estar equipotencializados e ligados ao subsistema de aterramento.
i) Os condutores de descida não naturais não devem possuir emendas;
j) Os condutores de descida não naturais devem ser protegidos contra danos mecânicos até no mínimo 2,5m acima do nível do solo. A proteção dever ser por eletroduto rígido de PVC ou metálico, sendo que, neste último caso, o cabo de descida deve ser conectado às extremidades;
k) A **CONTRATADA** deverá elaborar e fornecer, ao final da instalação e comissionamento, Documentação Técnica, no formato “como construído” (as built). A Documentação Técnica deverá estar de acordo com os itens e subitens especificados na norma técnica ABNT NBR 5419-3:2018.
l) A **CONTRATADA** deverá fornecer plano de manutenção periódica do SPDA e subsistema de aterramento, levando em consideração os requisitos estabelecidos na norma ABNT NBR 5419:2015. Tal plano de manutenção deve contemplar ações periódicas, bem como protocolo para vistoria do sistema após a condução de descarga atmosférica.
m) A utilização de telhas metálicas como captores naturais pressupõe o atendimento aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015.

4.2.3.1 Cordoalha de cobre nu – subsistema de captação

O subsistema de captação deve ser montado com cordoalhas de cobre nu, com seção mínima de 35 mm^2, com as seguintes características técnicas mínimas:

a) Composto por 7 fios de cobre e diâmetro externo de 2,5 mm, conforme ABNT NBR 6524:1998 – Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas;
b) Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3.2 Minicaptor em aço galvanizado

Minicaptor em aço carbono galvanizado a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*. O minicaptor deve ser do tipo “Inserção”, com altura mínima de 300 mm, diâmetro nominal de 10 mm, rosca de 3/8’’ na posição horizontal, com porcas e arruelas para fixação em suporte.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3.3 Fixador universal para cordoalha de cobre e minicaptor

Fixador universal em latão estanhado, para cabos cobre de 16 a 70 mm², com parafuso sextavado, arruela e porca em inox.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3.4 Conector Minigar

Conector do tipo minigar, em cobre estanhado, para fixação de vergalhão RE-BAR de 8 a 10 mm de diâmetro a cabos de cobre nu de 16 a 50 mm2;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3.5 Vergalhão RE-BAR (Reinforcing Bar ou barra de reforço)

Barra de aço redonda e galvanizada a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*.

Para o subsistema de descida do SPDA, o vergalhão RE-BAR deve possuir uma seção mínima de 50 mm2 ou conforme indicações no projeto elétrico. Já para o subsistema de aterramento do SPDA, o vergalhão RE-BAR deve possuir uma seção mínima de 70 mm².

A interconexão entre dois vergalhões RE-BAR do SPDA situados na mesma direção deverá ser realizada por, no mínimo, 3 unidades de conector em aço galvanizado, respeitando um transpasse mínimo de 20 cm

A interconexão entre dois vergalhões RE-BAR do SPDA em direções diferentes deverá ser realizada por intermédio de barra em aço galvanizado no formato L, sendo necessário a utilização de, no mínimo, 03 unidades de conector em aço galvanizado em cada direção. Deve-se respeitar um transpasse mínimo de 20 cm em cada direção;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3.6 Conector estrutural

Conector estrutural em aço galvanizado para RE-BAR com diâmetro de 8 a 10 mm, com clips em aço galvanizado para fixação. A distância entre a face do RE-BAR e a face do disco deve ser ajustável, na faixa de 60 a 170 mm, ou conforme a demanda do local da instalação e indicado no projeto. O disco externo deve ser feito em material inox, com diâmetro mínimo de 50 mm, com orifício central para parafusos do tipo M12.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

4.2.3.7 Clips para emenda de barras

Clips em aço galvanizado, diâmetro 3/8'', com parafuso sextavado, arruela e porca em inox. Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5 TORRE DE VIGILÂNCIA – T1

A execução da **Torre de Vigilância – T1**, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

5.1 Arquitetura e Estruturas

As lajes de piso e teto, assim como as paredes externas e internas da **Torre de Vigilância – T1**, configuram um único sistema concebido em parede de concreto. O regulamento que normatiza o dimensionamento e execução deste tipo de sistemas é a ABNT NBR 16055:2012 – *Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos*.

As estruturas deverão ser executadas estritamente de acordo com as determinações do projeto e sua aplicação deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Caberá à empresa executora, neste texto denominada **CONTRATADA**, total responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução total da **Torre de Vigilância – T1** assim como pela resistência e estabilidade de todos os seus elementos estruturais por ela executados, direta ou indiretamente. ***Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos***.

Em eventuais casos de falha, identificados pela **FISCALIZAÇÃO**, seja na qualidade da estrutura, ou de algum de seus elementos, parcial ou totalmente executado, caberá à **CONTRATADA** providenciar as medidas corretivas que se fizerem necessárias, tais como: demolições totais ou parciais e nova execução, recomposição de ninhos ou de vazios com enchimentos adequados, execução de reforços adicionais etc., correndo essas despesas exclusivamente por conta da **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** deverá tomar os cuidados necessários para evitar que o concreto, antes de atingir um endurecimento satisfatório, seja submetido à ação de agentes prejudiciais (mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuvas

fortes etc.) ou a vibrações excessivas que possam fissurar a massa ou prejudicar sua aderência à armadura.

Caso seja necessária a utilização de qualquer elemento estrutural pré-moldado, este só poderá ser feito quando indicado ou aprovado pela **FISCALIZAÇÃO** e desde que sejam atendidas as normas nacionais para sua fabricação e instalação.

Finalmente, somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** as estruturas de concreto armado que satisfaçam todas as condições de projeto e execução estabelecidas neste memorial assim como as condições estabelecidas pelas normas da ABNT.

5.1.1 Infraestrutura

5.1.1.1 Fundação

As paredes externas da **T1** (perímetro), assim como as paredes internas, estarão apoiadas em blocos de dimensões definidas no **projeto estrutural**, sobre (1) ou (2) estacas escavadas mecanicamente, sem fluido estabilizante, com diâmetro de 40 cm. O comprimento final das estacas deverá ser liberado por um engenheiro especialista na área de geotecnia. Destaca-se que as vigas baldrame são continuações das próprias paredes de concreto, com profundidade definidas no **projeto estrutural**.

Todas as fundações deverão ser executadas pela **CONTRATADA** obedecendo e respeitando o descrito nas normas:

a) ABNT NBR 6122:2019 Versão Corrigida:2021 – Projeto e execução de fundações;
b) ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

5.1.1.1.1 Escavação

✓ ***Execução***

Serão executadas escavações manuais quando o volume de terra a deslocar seja compatível com a capacidade da mão-de-obra disponível em serviço e serão executadas escavações mecânicas quando o volume de terra a deslocar seja major do que a capacidade de mão-de-obra existente ou, quando as condições técnicas assim o exigirem e permitirem,

As cavas para os blocos de coroamento serão executadas de acordo com as indicações do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho executado.

Os furos para as estacas serão escavados mecanicamente com trado helicoidal. Caso o equipamento a ser utilizado apresente uma haste helicoidal com comprimento igual à profundidade desejada, o furo deverá ser feito continuamente até a cota prevista. No entanto, não há restrição no uso de equipamentos com trado helicoidal apenas na ponta, sendo que neste caso é necessário realizar várias descidas no mesmo furo para atingir a cota de apoio.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** executará apenas o movimento de terra estritamente necessário e indispensável para a execução dos serviços de fundação. Se forem encontrados materiais estranhos às constituições normais do terreno, deverão ser removidos sem ônus adicional ao preço das escavações, salvo em casos excepcionais a critério da **FISCALIZAÇÃO**.

5.1.1.1.2 Fôrmas

✓ ***Execução***

Uma vez efetuado o arrasamento das estacas até a cota de projeto e marcado os eixos dos blocos de coroamento, serão posicionadas as fôrmas para a concretagem deles.

Essas fôrmas serão confeccionadas, em obediência ao projeto, em tábuas de madeira serrada não aparelhada de 2ª qualidade e 2,5 cm de espessura. Ressalta-se que deverá ser usado desmoldante, previamente aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, a fim que as fôrmas possam ser reutilizadas até 4 vezes. O cimbramento deverá ser feito com pontaletes e sáfaros de 2,5×7,0 cm e cravados no terreno, a fim que não haja desalinhamento e deformação das formas durante a concretagem. As emendas das fôrmas deverão estar perfeitamente alinhadas e bem fechadas, de modo a não haver escoamento do concreto durante a concretagem. Do mesmo modo, os cantos deverão estar perfeitamente travados.

Após a concretagem, as fôrmas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro.

✓ ***Fiscalização***

Não será permitida a concretagem das fundações sem fôrmas, sob pena de demolição e não aceitação dos serviços pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as fôrmas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

5.1.1.1.3 Armação

✓ ***Execução***

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado no **projeto estrutural**:

a) Para as estacas:
   i) Armadura longitudinal com vergalhão de aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro;
   ii) Armadura transversal (estribo) com vergalhão de aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro.
b) Para bloco de coroamento:
   i) Armadura principal, secundária e de pele com vergalhão de aço CA-50 de 6,3 mm, 10 mm, 12,5 mm e 16 mm de diâmetro, CA-60 de 5 mm de diâmetro;

A execução deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

A armadura da estaca deverá ser introduzida no furo com espaçadores posicionados de acordo com a cota de topo desejada através de arames resistentes amarrados a pontos de fixação que suportem a carga. No arrasamento das estacas, a ferragem das mesmas não deverá ser cortada após a quebra das cabeças das estacas.

Uma vez efetuado o arrasamento e deixando as armaduras livres e limpas das estacas, ligar as extremidades delas com os blocos de coroamento conforme o

projeto estrutural. A armação nos blocos de coroamento deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de **FISCALIZAÇÃO** apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

5.1.1.1.4 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das estacas e blocos de coroamento será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento nos blocos de coroamento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;

Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na

massa de concreto. No caso das estacas, lançar o concreto com a ajuda do funil na boca do furo para evitar contaminação do concreto e desbarrancamento.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos pela norma ABNT NBR 6118:2014. Após a cura do concreto, efetuar o reaterro em torno dos blocos de coroamento.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.1.1.5 Impermeabilização

Os blocos de coroamento, assim como as continuações das próprias paredes de concreto que trabalharam como vigas baldrame, receberão impermeabilização com cimento cristalizante.

A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante e partículas soltas. Recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão. As juntas de concretagem e furos deverão ser tratadas com argamassa de reparo com cristalizantes.

Para aplicação do material, a superfície a ser impermeabilizada deverá estar previamente umedecida e não encharcada. Misturar os componentes obedecendo as instruções do **FABRICANTE** e aplicar, com uso de broxa de nylon, 3 demãos em sentido cruzado, com intervalos de 2 a 6 horas entre demãos. Cura úmida por pelo menos 3 dias.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

5.1.1.2 Contenção

Entre a fundação e o Nível+2.00, a contenção será dada pelas paredes de concreto externas da torre, as quais tem 40 cm de espessura. Deste modo, os procedimentos e condições para a execução e fiscalização dessas paredes seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 5.1.2.5*** deste documento.

Do mesmo modo, destaca-se que essas paredes receberão tinta acrílica na cor preta. Os processos de execução e fiscalização da tinta seguem o descrito no **item *5.1.2.10.2*** deste documento.

5.1.1.2.1 Aterro

✓ ***Execução***

Entre o nível da fundação e o nível+0.00 e uma vez assentada as tubulações hidrossanitárias mediante a autorização da **FISCALIZAÇÃO**, será feito um aterro com solo do local (solo argilo-arenoso) em camadas de 20 cm compactadas com soquete e sem controle de compactação. Entre as camadas, será obrigatório escarificar, homogeneizar e umedecer o solo para ser novamente compactado.

Para tal fim, a **CONTRATADA** deverá usar equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução do serviço em termos de qualidade e prazo contratual.

✓ ***Fiscalização***

O solo para aterro será utilizado somente após a aprovação da **FISCALIZAÇÃO**. Do mesmo modo, o serviço será liberado após a limpeza do terreno e após conferir a veracidade da planta de cadastramento das redes de águas pluviais, esgotos e linhas elétricas existentes na área.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2 Superestrutura

5.1.2.1 Preenchimento

✓ ***Execução***

Para facilitar o acesso do passadiço até a torre, entre os níveis +0.00 e +2.00, será colocado um enchimento com areia e brita No 2 e/ou com resíduos classe A, provenientes da demolição das torres de vigilância e do posto de controle P1 existentes nas unidades. Proporção de areia e brita de 50%, cada.

Destaca-se que a contenção será dada pelas paredes externas das torres. Deste modo, os procedimentos e condições para a execução e fiscalização destas

paredes (fôrmas, armaduras e concreto) seguem as recomendações descritas no ***item 5.1.2.5*** deste documento.

Deverá ser colocado, no sentido transversal, uma camada de filtro drenante com brita nº. 02 e areia meia, protegida por manta geotêxtil, a fim de reter partículas sujeitas a forças hidrodinâmicas permitindo a passagem das águas pluviais e de infiltração. Os barbacãs serão em tubos de PVC com diâmetro de 1", dispostos pela largura do preenchimento.

A **CONTRATADA** deverá usar equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução do serviço em termos de qualidade e prazo contratual.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** liberará a utilização dos materiais e equipamentos após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto. Do mesmo modo, deverá observar se durante a execução dos serviços são obedecidas as instruções contidas no projeto e na respectiva Prática de Construção.

5.1.2.2 Lajes de térreo

As lajes de térreo da **Torre de Vigilância – T1** (nível+2.00) serão executadas em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa com espessuras de 20 cm, com acabamento polido, com caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

5.1.2.2.1 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das lajes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em

nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante.

5.1.2.2.2 Armação

✓ ***Execução***

As armaduras longitudinais inferior e superior, assim como as armaduras transversais inferior e superior das lajes de térreo da **Torre de Vigilância – T1**, serão com vergalhão CA-50 com diâmetro 6,3 mm. A execução delas deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado nas pranchas do **projeto estrutural**.

A armação deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

5.1.2.2.3 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das lajes de térreo da **Torre de Vigilância – T1** será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar que os elementos embutidos referentes às instalações elétricas e/ou hidrossanitárias foram adequadamente instalados.
f) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento.

Na moldagem das lajes, além do estabelecido no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Respeitar a inclinação estabelecida em projeto para escoamento das águas;
b) Juntas de trabalho:

i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas horizontais;
ii) As juntas podem ser passantes ou não passantes, pré-formadas ou serradas;
iii) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.

c) O acesso às áreas a serem pavimentadas deverá ser vedado às pessoas estranhas ao serviço, durante toda sua execução, ficando proibido todo e qualquer trânsito sobre áreas recém pavimentadas, durante o período de cura característico de cada material;
d) Os pisos recém aplicados, em ambientes internos ou externos, deverão ser convenientemente protegidos da incidência direta de luz solar e da ação das intempéries em geral sempre que as condições locais e o tipo de piso aplicado, assim determinarem;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014.
f) Uma vez finalizada a concretagem, o concreto será alisado com desempenadeira mecânica.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.2.4 Polimento

Fazem parte deste serviço o fornecimento do material assim como o servente com encargos. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

✓ ***Execução***

Será executado em todas as lajes de térreo da **Torre de Vigilância – T1**.

O polimento será realizado após o período de cura das lajes de piso. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

5.1.2.3 Lajes de nível

As lajes de nível (nível +5.00, +8.00 e +11.00) serão executadas em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa, com espessuras de 20 cm, com acabamento polido, com caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

As lajes das áreas molhadas (DML e Copa – nível+5.00; Sanitários – nível+8.00) deverão ser executadas com caimento mínimo de 0,5% em direção ao ralo ou à porta de saída, não devendo ser ultrapassado o valor de 1,5%. Nos boxes de chuveiro, o caimento deve estar compreendido entre 1,5% e 2,5%.

Do mesmo modo, ressalta-se que as lajes das áreas molhadas (DML e Copa – nível+5.00; Sanitários – nível+8.00) receberão revestimento cerâmico (vide item 5.1.2.10.4) e impermeabilização.

5.1.2.3.1 Fôrmas

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 5.1.2.2.1*** deste documento.

5.1.2.3.2 Armação

A armação das lajes dos pavimentos superiores (com excesão das lajes de cobertura) será com vergalhão de aço com as seguintes especificações:

a) Pavimentos de serviços
   i) Armadura longitudinal inferior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro e aço CA-60 de 5 mm de diâmetro;
   ii) Armadura longitudinal superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;

iii) Armadura transversal inferior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro e aço CA-60 de 5 mm de diâmetro;
iv) Armadura transversal superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;

b) Pavimento dos alojamentos
   i) Armaduras longitudinais inferior e superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;
   ii) Armaduras transversais inferior e superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;

c) Pavimento apronto
   i) Armaduras longitudinais inferior e superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;
   ii) Armaduras transversais inferior e superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;

d) Pavimento das seteiras
   i) Armaduras longitudinais inferior e superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;
   ii) Armaduras transversais inferior e superior, aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;

Segundo o **projeto estrutural**, as lajes dos pavimentos de serviços, alojamento, apronto e seteiras s

As armaduras longitudinais inferior e superior, assim como as armaduras transversais inferior e superior das lajes de nível da **Torre de Vigilância – T1**, serão com vergalhão CA-50 com diâmetro 6,3 mm e CA-60 com diâmetro de 5 mm. A execução delas deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Os procedimentos e condições para a execução das armaduras e fiscalização segue os mesmos procedimentos empregados para as lajes de térreo descritas no ***item 5.1.2.2.2*** deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

5.1.2.3.3 Concreto

O concreto, assim como os procedimentos para a execução e fiscalização das lajes de nível, seguem os mesmos procedimentos utilizados nas lajes de térreo descritas no ***item 5.1.2.2.3*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.3.4 Polimento

✓ ***Execução***

Será executado em todas as lajes de nível da **Torre de Vigilância – T1**.

O polimento será realizado após o período de cura das lajes de piso. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

5.1.2.3.5 Impermeabilização

✓ ***Execução***

As lajes das áreas molhadas (DML e Copa – nível+5.00; Sanitários – nível+8.00) receberão impermeabilização constituída por argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, com espessura mínima de 2 cm e sua superfície será desempenada de modo a resultar plana, sem saliência, depressões ou falhas.

A argamassa será espalhada e batida sobre a camada niveladora e em seguida comprimida com um pequeno rolo. O alisamento subsequente e cuidadoso será feito com desempenadeira de aço. A superfície resultante deverá ter um caimento mínimo adequado em direção aos coletores. A impermeabilização deverá ter ventilação forçada.

✓ ***Fiscalização***

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens. Todas as irregularidades serão tratadas, de modo a obter uma superfície contínua e regular.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.4 Lajes de cobertura

As lajes de cobertura da **Torre de Vigilância – T1** (nível+17.05) serão executadas em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa com espessuras de 25 cm e com sistema de impermeabilização. Ressalta-se que as lajes deverão apresentar um caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

5.1.2.4.1 Fôrmas

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 5.1.2.2.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

5.1.2.4.2 Armação

A armação das lajes da cobertura será com vergalhão de aço com as seguintes especificações:

a) Armadura longitudinal inferior, aço CA-50 de 8, 10 e 12,5 mm de diâmetro;
b) Armadura longitudinal superior, aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro;
c) Armadura transversal inferior, aço CA-50 de 10 e 12,5 mm de diâmetro;
d) Armadura transversal superior, aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro;

A execução delas deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização segue os mesmos procedimentos empregados para as lajes de térreo descritas no ***item 5.1.2.2.2*** deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

5.1.2.4.3 Concreto

O concreto, assim como os procedimentos para a execução e fiscalização das lajes de nível, seguem os mesmos procedimentos utilizados nas lajes de térreo descritas no ***item 5.1.2.2.3*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.4.4 Impermeabilização com proteção mecânica

✓ ***Execução***

Nas lajes de cobertura da **Torre de Vigilância – T1** será utilizado um sistema de impermeabilização com manta asfáltica de 3 mm de espessura, com proteção mecânica sobre a manta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e espessura de 2 cm.

Inicialmente, as lajes receberão uma camada regularizadora com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 com espessura de 3 cm. Uma vez feita a regularização e após o período de cura da argamassa, deverá ser posicionada a manta, alinhada de acordo com o enquadramento da área e deverá cobrir toda a superfície da laje. As emendas devem ser executadas deixando-se sobreposição de 10 cm e a adesão deve ser feita com maçarico.

A superfície a ser impermeabilizada deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante, além de estar regularizada. A manta deverá ser alinhada de acordo com o enquadramento da área e deverá cobrir toda a superfície das lajes. As emendas devem ser executadas deixando-se sobreposição de 10 cm e a adesão deve ser feita com maçarico.

Todos os materiais, destinados aos serviços de impermeabilização, deverão ser postos na obra em suas embalagens originais, intactas, e armazenados estritamente de acordo com as recomendações do **FABRICANTE**, em local seco, ventilado e abrigado das intempéries.

Não será permitida a execução de qualquer serviço de impermeabilização em tempo excessivamente úmido, salvo expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço de impermeabilização só poderá ser executado por mão-de-obra especializada, que apresente suficiente qualificação e experiência no manuseio e aplicação dos produtos componentes do sistema impermeabilizante especificado.

Toda a área, a ser impermeabilizada, deverá ser interditada ao trânsito de pessoas estranhas aos serviços de impermeabilização, durante todo o período de execução e cura do sistema, bem como, adequadamente protegida da queda de elementos estranhos, quando algum outro serviço estiver sendo executado em local próximo e com cota de nível superior.

✓ ***Fiscalização***

Perante a **FISCALIZAÇÃO**, a responsabilidade pela mão-de-obra e materiais empregados nos serviços de impermeabilização e, consequentemente, pela qualidade desses serviços, caberá à **CONTRATADA**, mesmo nos casos em que tais serviços tenham sido executados por **SUBCONTRATADAS**.

A **FISCALIZAÇÃO** exigirá garantia por um prazo mínimo de 5 (cinco) anos para qualquer sistema de impermeabilização, cabendo-lhe o direito de, sempre que considerar conveniente, dilatar previamente esse prazo mínimo e/ou exigir a formalização dessa garantia, através de documento específico, fornecido pela **SUBCONTRATADA** responsável direta pelos serviços e devidamente abonado pela **CONTRATADA** titular do contrato.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

5.1.2.5 Paredes de Concreto

As paredes externas da **Torre de Vigilância – T1** terão 40 cm de espessura. Essas paredes deverão ter aberturas circulares de 15 cm de diâmetro para instalação dos exaustores mecânicos para a retirada de gases provenientes de disparos de armas de fogo e deflagração de granadas (vide ***item 5.5.1***).

Ressalta-se que no posto de vigilância (quinto pavimento – nível+14.00) serão concretadas, junto com essas paredes externas, seteiras verticais de 12×80 cm com boca de 36,5×90,5 cm e receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento. Destaca-se que esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos. As superfícies internas das seteiras receberão duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na cor preto fosco (vide ***item 5.1.2.10.1***). Para mais informações, vide detalhamentos do projeto arquitetônico.

Do mesmo modo, junto com as platibandas da cobertura da **Torre de Vigilância – T1** (nível+17.05), serão concretadas seteiras horizontais com dimensões de 12×16 cm com boca de 26×77,5 cm e receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento. Destaca-se que esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos. As superfícies internas das seteiras receberão duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na cor preto fosco (vide ***item 5.1.2.10.1***). Para mais informações, vide detalhamentos do projeto arquitetônico.

As paredes internas, como as divisórias e as paredes que formam a caixa de escada ou núcleo interno de proteção balística, terão 15 cm de espessura. As paredes internas localizadas nas áreas molhadas (DML e Copa – nivel+5.00;

Sanitários – nível+8.00) receberão revestimento cerâmico (vide ***item 5.1.2.10.4***) e impermeabilização nos primeiros 40 cm das paredes.

Os peitoris localizados no pavimento do posto de vigilância (nível+14.0) terão espessuras de 20 cm. Além do mais, esses peitoris receberão um reforço balístico em chapas de aço AR550 de 12,5 mm de espessura fixadas a eles por meio de soldas em inserts metálicos.

Na cobertura (nível+17.05) serão concretas platibandas de 20 cm de espessura e 40 cm de altura. Ressalta-se que, junto com essas platibandas, serão concretadas seteiras horizontais de 12×16 cm com boca de 26×77,5 cm (vide ***item 5.4.1***).

5.1.2.5.1 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das paredes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante. Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

5.1.2.5.2 Armadura

✓ ***Execução***

Será usado vergalhão de aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro como armação nas duas faces das paredes que compõem o muro. **Para mais informações, vide o projeto estrutural**. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento. Deverá ser prevista ferragem de amarração dos pilares que nascem no pavimento de vigilância (nível+14.00) nas paredes do pavimento anterior (apronto, nível+11.00).

A montagem das barras, assim como as emendas entre elas e os traspasses especificados (encontros entre paredes, continuidades das paredes no plano vertical, encontros entre paredes e lajes etc.), deverá obedecer rigorosamente aos detalhamentos apresentados **no projeto de estruturas**. As emendas não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Para agilizar a montagem das armaduras, sugere-se cortar previamente os locais onde serão posicionadas as esquadrias de portas e janelas.

Uma vez instalada a armação, colocam-se espaçadores plásticos ou outros dispositivos aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** a cada 75 cm a fim de garantir o posicionamento das telas, cobrimento mínimo e a geometria dos painéis em obediência ao projeto, especialmente alinhamentos e espessura de paredes. Esses espaçadores deverão ser amarrados às telas.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

5.1.2.5.3 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

Os cuidados e obrigações que a **CONTRATADA** deverá seguir antes do lançamento do concreto são os mesmos apresentados nas lajes (***item 5.1.2.2.3***).

Na moldagem das paredes, além das recomendações de execução e fiscalização apresentadas no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Concretagem feita por níveis;
b) Juntas de trabalho:
   i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas verticais;
   ii) O espaçamento máximo das juntas de controle deve ser determinado com dados de ensaios específicos. Na falta desses ensaios, adotar o distanciamento máximo de 8 m entre juntas para paredes internas e 6 m para paredes externas;
   iii) As juntas podem ser passantes ou não passantes, pré-formadas ou serradas;
   iv) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.
c) Instalações elétricas e hidrossanitárias:
   i) Não se admitem tubulações horizontais, a não ser trechos de até um terço do comprimento da parede, não ultrapassando 1m (desde que esse trecho seja considerado não estrutural);
   ii) Não são permitidas tubulações, verticais ou horizontais, nos encontros de paredes;
d) Deve-se ter especial atenção no preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA, assim como na qualidade da armadura e montagem das fôrmas;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
   i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014;
f) O acabamento das paredes externas e internas deverá ser liso.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

Nenhuma parede poderá ser concretada sem primordial e minuciosa verificação, por parte da **FISCALIZAÇÃO**, da perfeita disposição, alinhamento, dimensões,

ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem assim como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devem ficar embutidas na massa de concreto.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverão ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.5.4 Impermeabilização

✓ ***Execução***

As paredes internas localizadas nas áreas molhadas (DML e Copa – nivel+5.00; Sanitários – nível+8.00) receberão impermeabilização nos primeiros 40 cm das paredes constituída por argamassa no traço 1:3 de cimento e areia, com espessura mínima de 2 cm.

✓ ***Fiscalização***

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens. Todas as irregularidades serão tratadas, de modo a obter uma superfície contínua e regular.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.6 Pilares e Vigas

Na **Torre de Vigilância – T1** serão executados pilares de concreto armado com seção 15×40 cm nos cantos das caixas de escada a fim de sustentar as vigas e estas, por sua vez, sustentar a laje de cobertura. Ressalta-se que esses pilares nascem no pavimento de vigilância (nível+14.00) e estarão ancorados às paredes do pavimento anterior (afronto, nível+11.00).

A fim de sustentar a laje de cobertura da Torres de Vigilância, o projeto prevê o uso de um quadro de vigas de concreto armado de dimensões 15×40 cm apoiadas nos pilares citados no parágrafo anterior. Nas bordas da laje de cobertura, serão executadas vigas de concreto, denominadas vigas de borda, de dimensões 20×160 cm.

5.1.2.6.1 Fôrmas

Serão usadas as mesmas fôrmas empregadas na execução das paredes, conforme projeto. Deste modo, os procedimentos e condições para a **execução**

e **FISCALIZAÇÃO** das fôrmas devem atender ao prescrito no ***item 5.1.2.5.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

5.1.2.6.2 Armadura

✓ ***Execução***

Os pilares, assim como as vigas, receberão reforço em vergalhão de aço nervurado CA-50 com diâmetros de 6,3, 8, 10, 12,5, 16, 20 e 25 mm e CA-60 com diâmetros de 5 mm. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As barras de aço serão cortadas obedecendo às dimensões apresentadas no **projeto estrutural**. Em seguida, será executado o dobramento sobre bancadas que possuam comprimento suficiente para as barras mais compridas.

Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras seguindo o projeto e fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro.

Deverão ser utilizados espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

5.1.2.6.3 Concreto

A moldagem das vigas e dos pilares segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes e paredes. Vide ***itens 5.1.2.2.3***, ***5.1.2.3.3*** e ***5.1.2.4.3*** deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

5.1.2.7 Paredes Hidráulicas

5.1.2.7.1 Alvenaria de vedação

A área molhada dos sanitários localizados no andar de alojamento (terceiro andar – nível +8,00) da **Torre de Vigilância – T1** recebe parede hidráulica em blocos de concreto de 9 cm e assentados com massa, junta de 1,0 cm, revestidos com massa única para assentamento de cerâmica. A espessura da alvenaria acabada deverá ser de 25 cm.

Os blocos deverão ser assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, com traço previsto na composição do serviço. A adoção de traço diferente do especificado ou o uso de argamassa industrializada somente poderão ser feitos com aprovação da **FISCALIZAÇÃO** e devidamente justificado.

✓ ***Material***

Deverão ser empregados blocos vazados de concreto pré-fabricados para alvenaria produzidos segundo os requerimentos da norma ABNT NBR 6136:2016 (Versão Corrigida:2016) – *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos*.

Os blocos devem ter arestas vivas, faces planas, sem cavidades, ondulações, trincas ou cascas; com coloração uniforme, com largura, altura e comprimento, adequados à alvenaria de vedação a que se destinam. Do mesmo modo, deverão apresentar as seguintes características:

a) Bloco classe D;
b) Resistencia à compressão de, no mínimo, 2,0 MPa;
c) Absorção de água de, no máximo, 10%.

É importante salientar que os blocos destinados a receber revestimento devem ter uma superfície suficientemente áspera para garantir uma boa aderência, não sendo permitida qualquer pintura que oculte defeitos eventualmente existentes no bloco.

✓ ***Execução***

A alvenaria será executada em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto arquitetônico.

Os blocos deverão ser assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, com traço de referência 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 1,0 cm.

O assentamento dos blocos deverá ser feito de modo que:

a) As fiadas sejam perfeitamente niveladas, travadas, alinhadas e aprumadas;
b) As juntas apresentem espessura uniforme;
c) O preenchimento das superfícies de contato, pela argamassa de assentamento, seja total.

Todas as alvenarias deverão ser executadas a partir dos extremos para o meio, evitando-se, sempre, que as emendas de fiada ocorram predominantemente numa só vertical.

Quando a temperatura se mostrar muito elevada e a umidade muito baixa, as alvenarias deverão ser periodicamente molhadas, durante sua fase de cura, de modo que seja evitada uma evaporação brusca de água incorporada à argamassa de assentamento.

✓ ***Fiscalização***

Os blocos deverão atender aos critérios de inspeção visual e de ensaios de recebimento estabelecidos na norma ABNT NBR 6136:2016.

O assentamento dos elementos de alvenaria deverá ser feito de modo que as fiadas sejam perfeitamente niveladas, as juntas apresentem espessura uniforme e o preenchimento das superfícies de contato, pela argamassa de assentamento, seja total.

A adoção de traço diferente do especificado ou o uso de argamassa industrializada somente poderão ser feitos com aprovação da **FISCALIZAÇÃO** e devidamente justificado.

5.1.2.7.2 Revestimento em massa única

As paredes hidráulicas dos banheiros do posto de controle receberão revestimento em massa única no traço volumétrico de 1:2:8 de cimento, cal hidratada e areia, preparado com betoneira de 400 litros.

O serviço de revestimento deverá ser executado exclusivamente por mão de obra especializada, com suficiente experiência no manuseio e aplicação dos materiais específicos, de modo que, como produto final, resultem superfícies com acabamento esmerado, absolutamente desempenado, com prumo, nível, inclinações, caimentos, curvaturas etc., rigorosamente de acordo com as determinações de projeto e as normas cabíveis da ABNT.

✓ ***Execução***

As superfícies a serem revestidas deverão ser limpas e molhadas antes de receberem qualquer revestimento. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

Os materiais da argamassa deverão ser dosados a seco e preparada em quantidade apropriada às etapas de aplicação, evitando-se o seu endurecimento antes mesmo de sua utilização.

Inicialmente deverá ser preparada uma mistura de cal e areia, que deverá permanecer em repouso para hidratação completa da cal. Somente na hora de seu emprego, deve-se adicionar o cimento na mistura previamente preparada.

As argamassas de revestimento deverão ser utilizadas no tempo máximo de duas horas e meia a partir da adição do cimento e desde que não apresentem qualquer sinal de endurecimento.

Após o preenchimento total da superfície com colher de pedreiro e tendo a argamassa adquirido consistência adequada, deve-se promover a raspagem da superfície para remoção de excesso de argamassa e a regularização da superfície por meio de régua. O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-lo

Os detalhes construtivos como juntas, frisos, quinas, cantos, peitoris, pingadeiras e reforços serão realizados antes, durante ou logo após a execução do revestimento.

✓ ***Fiscalização***

Na fiscalização do serviço deve-se atentar para:

a) Verificar a qualidade do material antes do seu recebimento na obra;
b) Acompanhar o preparo da argamassa e sua aplicação, inspecionando principalmente a espessura da camada.
c) Verificar o prumo para alinhar a superfície antes do preenchimento com a argamassa.
d) A resistência de aderência à tração para o emboço deve ser maior ou igual a 0,20 MPa nas paredes internas ou no teto. Nas paredes externas, a resistência de aderência à tração para o emboço deve ser maior ou igual a 0,30 MPa.
e) As ondulações ou desvios de prumo não devem superar 3 mm em relação a uma régua com 2 m de comprimento e as irregularidades abruptas não devem superar 2 mm em relação a uma régua com 20 cm de comprimento.

A recomposição parcial de qualquer tipo de revestimento só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

As falhas menores que 50 mm de profundidade deverão ser preenchidas com a mesma argamassa utilizada para o assentamento da alvenaria em blocos

cerâmicos. Para as falhas com profundidade superior a 50 mm, a ação deverá ser executada em duas etapas, a primeira camada deve secar por um período não inferior a 24 horas e ser levemente umedecida quando da aplicação da segunda.

5.1.2.8 Esquadrias

Esta seção especifica as esquadrias metálicas a serem executadas na **Torre de Vigilância – T1**. Essas esquadrias são compreendidas pelas portas, janelas, visores, grades, gradis, telas e outros caixilhos dos shafts, além dos demais elementos construtivos do projeto coma indicação da tipologia, materiais, ferragens e acabamentos. Para a nomenclatura e dimensões, consultar as tabelas das esquadrias constantes do projeto de Arquitetura, com a indicação das dimensões e materiais.

As medidas indicadas nos projetos deverão ser conferidas pela *CONTRATANTE* nos locais de assentamento de cada esquadria depois de concluídas as estruturas, e antes do início da fabricação delas. Caso for necessário ajustes nas dimensões das esquadrias, esses deverão ser feitos mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO. Ressalta-se que, as folgas verticais e horizontais, deverão ser as mínimas necessárias ao perfeito funcionamento da esquadria.

Todos os serviços de serralheria deverão ser executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, e com a máxima precisão de cortes e ajustes, de modo a resultarem peças rigorosamente em esquadro, com acabamentos esmerados e com ligações sólidas e indeformáveis.

Para a execução das esquadrias, a **CONTRATADA** deverá usar material de primeira qualidade, novo, limpo, perfeitamente desempenado e absolutamente isento de qualquer tipo de defeito de fabricação, ficando vedado o emprego de elementos não previstos em projeto ou sobra do aço utilizado para as armaduras de concreto.

A **CONTRATADA** deverá fornecer, para aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, especificações dos materiais a serem utilizados e detalhes de fabricação e montagem das peças indicadas em projeto. A **FISCALIZAÇÃO** se reserva o direito de solicitar a **CONTRATADA**, quando julgar oportuno, através de **LABORATÓRIO**, ensaios técnicos de resistência, padronizados por norma, realizados nos componentes utilizados na fabricação das esquadrias ou em peças já instaladas.

A instalação das peças de serralheria deverá ser feita com o rigor necessário ao perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo, exatos, e com os cuidados necessários para que não sofram qualquer

tipo de avaria, ou torção, quando parafusadas aos elementos de fixação, não sendo permitida a instalação forçada, de qualquer peça, em eventual rasgo ou abertura fora de esquadro.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de mata-juntas adequadas, pingadeira e batedeira interna nos sentidos horizontal e vertical, respectivamente, instalados de modo a garantir perfeita estanqueidade ao conjunto, evitando toda e qualquer penetração de águas pluviais.

As furações para instalação de parafusos, pinos ou rebites, executadas na oficina ou na própria obra, deverão ser obtidas mediante o uso de equipamento adequado, furadeira e brocas de aço rápido, e com a máxima precisão, sendo vedado o uso de punção ou instrumento similar em qualquer circunstância. Eventuais diferenças entre furos a rebitar ou a parafusar, desde que praticamente imperceptíveis, poderão ser corrigidas com broca apropriada, sendo vedado o uso de lima redonda para alargamento ou para forçar a coincidência entre dois furos mal posicionados.

Todas as ligações deverão ser executadas em perfeita esquadria, ou com a angulação indicada em projeto, com linhas de corte e pontos de emenda perfeitamente esmerilhados ou limados, sem rebarbas ou saliências provenientes das operações de corte, furação ou soldagem.

Na execução de esquadrias com perfilados de chapa dobrados, só será permitido o uso de perfis executados estritamente de acordo com o respectivo detalhe, com acabamento esmerado e seções homogêneas de medidas rigorosamente iguais. As junções de perfis em ângulo deverão ser executadas em meia esquadria.

As Esquadrias terão acabamento com pintura em esmalte sintético à base de cromato de zinco (zarcão), especificada no item 5.1.2.10.1 deste documento, nas cores definidas pela **CONTRATANTE**. Elas serão, obrigatória e previamente, energicamente lixadas a fim de eliminar todos e quaisquer pontos ou áreas de oxidação.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

5.1.2.8.1 ESQV_001 – Janela basculante de 90x60cm composta por três folhas móveis acionadas por puxador, dotada de grade e tela no lado externo (JA1)

Janela basculante de 90×60 cm com estrutura metálica fixa com fechamento em policarbonato, dotada de grade e tela no lado externo. A JA1 tem as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET01_JA1:

a) Enquadramento em perfil cantoneira $1^{1/2}$''×$1^{1/2}$''×3/16'' fixado por meio de 10 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;
   i) A janela terá 3 folhas, sendo que a estrutura de cada folha é composta por:
   ii) Enquadramento com perfil cantoneira de 1''×1''×1/8'';
   iii) Caixilho em barra chata de ¾''×1/8'';
   iv) Puxador de barra chata de 5/8''×1/8'';
      1) A janela apresenta puxador a ser confeccionado de acordo com o modelo desenvolvido, sendo articulado às folhas da janela por meio de rebite de ferro e acionado por meio de alavanca com guia e base fixadas à parede por meio de parafusos e buchas de nylon;
   v) Pivô de ferro de 5 mm;
   vi) Fechamento em chapa de policarbonato de 6 mm de espessura e deverão ser fixadas por meio de rebites de repuxo de 30mm×¼'';
b) Grade, sendo considerada um elemento associado à janela, será conformada por requadro e travessa em barras chatas de 2''×3/8'' como montantes e 6 barras redondas de ¾" na vertical;
   i) As barras redondas devem transpassar os montantes intermediários por meio de furos nos montantes;
   ii) O conjunto deve ser solidarizado por meio de soldas;
   iii) Será fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes
c) Tela metálica com as seguintes especificidades:
   i) Tipo expandida de 2×4×0,5×1×0,45 mm, com 97 cm de largura e 67 cm de altura;
   ii) Enquadramento em perfil cantoneira 1''×1''×1/8'' e caixilho em barra chata ¾''×1/8'', sendo fixado às paredes por meio de parafusos de aço e buchas de nylon;
   iii) A tela será fixada ao enquadramento por meio de rebites de repuxo de 30mm×1/4''.

5.1.2.8.2 <u>ESQV_033 – Portinhola seteira vertical, tipo de abrir acionada por puxador, dotada de ferrolho interno com estrutura e fechamento em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm (P01)</u>

Portinhola seteira vertical de abrir acionada por puxador com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET04_PO1:

a) espessura de 12,5 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;

d) Ferrolho em barra redonda de ½'' com barrel com puxador em barra chata de 1''×1/16'';
   i) Guia do puxador em barra chata de 1''×3/16'';
   ii) Suporte do puxador confeccionado em perfil cantoneira 1¼''×1¼''×¼'';
   iii) Eixo do puxador confeccionado em barra redonda de ¾'' de diâmetro;
   iv) Manete do puxador confeccionado em barra redonda de 1'' de diâmetro;
   v) Acabamento do puxador em esfera de 3,5 cm;
   vi) Trava do puxador confeccionado em perfil cantoneira 1¾''×1¾''×¼''
   vii) Conjunto soldado ao requadro;
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
f) Roldanas metálicas:
   i) Suportes em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×¼'' e barra chata de ¾''×¼'';
   ii) Roldana circular de 1¾'' de diâmetro posicionadas nos quatros cantos da portinhola;
g) Trilho superior em barra chata de ¾''×¼'';

5.1.2.8.3 *ESQV_034 – Portinhola seteira visada vertical, tipo de abrir acionada por puxador, dotada de ferrolho interno com estrutura e fechamento em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm (P02)*

Portinhola seteira visada vertical tipo de abrir acionada manualmente com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET05_P02:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;
d) Ferrolho em barra redonda de ½'' com barrel com puxador em barra chata de 1''×1/16'';
   i) Conjunto soldado ao requadro;
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

5.1.2.8.4 *ESQV_037 – Portinhola seteira torreta, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm (PO5)*

As portinholas das seteiras da torreta apresentam as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET08_P05:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixada à face interna da parede da seteira por meio de suporte em chapa com furos para parafusos metálicos e buchas de nylon;
d) Ferrolho em barra redonda de ½'' com barrel com puxador interno em barra redonda de ½'';
   i) Conjunto soldado ao requadro;
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

5.1.2.8.5 ESQV_038 – Portinhola seteira parede 20 cm, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm (PO6)

As portinholas das seteiras localizadas nas platibandas da cobertura da **Torre de Vigilância – T1** apresentam as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET09_P06:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixada à face interna da parede da seteira por meio de suporte em chapa com furos para parafusos metálicos e buchas de nylon;
d) Puxador interno em barra redonda de ½'';
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

5.1.2.8.6 ESQV_002 – Visor vigilância composto: Visor integrado por visor horizontal de 57,5x20cm e visor inclinado de 57,5x93cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placas de vidro (VS1)

Visor de vigilância composto, integrado por visor horizontal de 57,5×20 cm e visor inclinado de 57,5×93 cm, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET01_VS1:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

5.1.2.8.7 *ESQV_003 – Visor vigilância composto 1: Visor integrado por visor horizontal de 37,5x20cm e visor inclinado de 57,5x93cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placas de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III (VS2)*

Visor composto (esquerdo e direito), integrado por visor horizontal de 37,5×20 cm e visor inclinado de 57,5×93 cm, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET02_VS2:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾''.

5.1.2.8.8 *ESQV_006 – Visor vigilância canto torre: Visor inclinado de 47,95×64,5×93cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placa de vidro laminado de 50 mm de espessura, resistência balística nível III. (VS5)*

Visor de vigilância inclinado de 47,95×64,5×93 cm localizado no canto da torre, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET05_VS5:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';

c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

5.1.2.8.9 *ESQV 029 – Console Shaft vertical: Gradil de 60x90cm com tela, estruturado em perfis metálicos e fechado em tela expandida metálica, conjunto soldado e fixado à laje de piso por meio de furos para chumbadores metálicos. (CSV)*

Gradil de 60×90 cm com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET38_CSV:

f) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
g) Requadro suporte em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
h) Fechamento, em ambos os lados, com tela metálica expandida de 40×100×4,75 mm;
i) Conjunto solidarizado por meio de sola;
j) Conjunto soldado e fixado à laje de piso por meio de furos para chumbadores metálicos.

5.1.2.8.10 *ESQV 030 – Console Torreta: console metálico com alçapão central de 60x60cm, conjunto em chapa metálica corrugada, estruturado por perfis metálicos, conjunto soldado e fixado às paredes do shaft por meio de furos para chumbadores metálicos (CT)*

A torreta terá um console com alçapão central de 60×60 cm com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'', conforme o detalhamento apresentado em DET-42-CT.

A estrutura do console e do alçapão é composta por:

a) Requadro do console em perfis cantoneira 2½''×2½''×¼'';
b) Requadro do alçapão em perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
c) Travessas em barra chata de 1¼''×3/16'';
d) Ferrolho de ½'' com barrel batente soldado à chapa de fechamento e puxadores redondos de ½' de diâmetro';
e) O fechamento, em ambos os lados do alçapão, será com chapa de aço corrugada. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando o alçapão;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro do alçapão;

f) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

g) Fixação às paredes por meio de perfil cantoneira 1¾''×1¾''×¼'' e grapas do tipo andorinha de 1/8''×1'';

5.1.2.8.11 <u>ESQV 012 – Porta acesso: Porta tipo de abrir, conjunto de 90x210cm, uma folha, vão de luz de 82,5x206,0cm, dotada de mola para o fechamento automático e fechadura de segurança com acionamento remoto e manual, além de portinhola e puxadores. (P1)</u>

Os batentes da P1 serão confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 13 grapas tipo andorinha de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET01_P1.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'';

b) Montantes, dispostos horizontalmente, confeccionados em perfil cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'' e barras chatas de 1¼''×3/16'';

c) Grade com 5 barras redondas de ¾", dispostas verticalmente. As barras redondas devem transpassar a estrutura da porta por meio de furos nos montantes, sendo solidarizadas por meio de soldas;
   i) Grade soldada à estrutura da porta;

d) O fechamento, em ambos os lados da porta, será com chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

f) Puxador confeccionado em barra redonda de 1'' instalado nos lados externo e interno da porta e fixados por meio de solda;

g) Fechadura do tipo eletromecânica com acionamento por meio de solenóide, controlada por botoeiras, e manualmente com travamento por chave;
   i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

h) As portas com trancas de acionamento remoto deverão ter mola aérea com braço com sistema "*rack-and-pinion*" (pinhão e cremalheira) na cor definida pela **CONTRATANTE** e que seja de fácil instalação.
   i) A mola deve ter potência para porta de 125 kg (mantê-la fechada e fechamento independente) e ângulo de abertura até 180º com controle hidráulico ao longo de todo percurso. Para portas com peso ou medidas acima das especificações, sugere-se utilizar a montagem de duas molas em paralelo com conjunto conector.

i) O visor será estruturado em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' e barras chatas de 1¼''×3/16''e será posicionado conforme o projeto arquitetônico. Esse visor terá uma portinhola com as seguintes especificações:
   i) Estruturada por perfil cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'';
   ii) Fechada, em ambos os lados, por chapa de aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14. As chapas devem ser dobradas envelopando e cobrindo todo o perímetro da portinhola;
   iii) Reforço em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm;
   iv) Dobradiça articuladas do tipo gonzo não passante 1''×4''×½''. Os gonzos deverão ser soldados à porta em quantidade e posição indicada no detalhamento das esquadrias;
   v) As portinholas serão trancadas por ferrolho em barra redonda de ½" com barrel de tubo ½" (Schedule #40), soldado à porta, conforme o detalhamento do projeto. O ferrolho deverá ser soldado à chapa que envelopa a porta;

5.1.2.8.12 <u>ESQV_018 Porta deslizante com bandeira, conjunto de 80x240cm, uma folha, vão de luz de 80X210cm dotada de fechadura simples com trinco bico de papagaio de acionamento manual. (P7)</u>

Porta deslizante com batentes confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. Apenas a bandeira será fixada às paredes por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET07_P7.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da porta, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura simples de embutir com um trinco tipo papagaio e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5

pinos. Distância mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa. pinos segredo em latão, molas dos pinos em bronze;

i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

e) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''×¼'';

f) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:

i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

g) Trilho superior em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' fixado à parede por meio de parafusos metálicos e buchas em nylon através de suporte em barra chata de 2''×¼'' com furos;

h) Roldanas metálicas de 1½''×½'' fixas à porta por meio de suporte em barra chata de 2''×¼'';

i) Guia em perfil metálico "U" 127×50×3 mm e fixado à laje de piso por meio de parafusos metálicos e buchas em nylon através de furos no perfil;

5.1.2.8.13 <u>ESQV_019 Porta tipo de abrir com bandeira, conjunto de 80x240cm, uma folha com vão de 80x210cm, dotada de fechadura com acionamento manual (P8)</u>

Os batentes da P8 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 15 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET08_P8.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';

b) Montantes, na meia altura da folha, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontalmente;

c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

d) Fechadura simples de embutir com um trinco e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5 pinos. Distância

mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa;

i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

e) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''×¼'';

f) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:

i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

5.1.2.8.14 ESQV_020 – Porta deslizante dupla, conjunto de 132,5x280cm, dotada de fechadura com trinco bico de papagaio de acionamento manual (P9)

Porta deslizante com dupla folha, cada uma com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'', conforme o detalhamento apresentado em DET09_P9.

A estrutura de cada folha da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';

b) Montantes, na meia altura da porta, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontalmente;

c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

d) Fechadura simples de embutir com um trinco e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5 pinos. Distância mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa;

i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

e) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:

i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

f) Trilho superior em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' fixado à parede por meio de parafusos metálicos e buchas em nylon;
g) Roldanas metálicas de 1½''×½'' fixas à porta por meio de suporte em barra chata de 2''×¼'';
h) Guia em perfil metálico "U" 127×50×3 mm e fixado à laje de piso por meio de parafusos metálicos e buchas em nylon através de furos no perfil;

5.1.2.8.15 ESQV_021 – Porta de abrir, conjunto de 60x180cm, uma folha, vão de luz de 53,5X176,5cm dotada de fechadura simples com acionamento manual. (P10)

Os batentes da P10 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 10 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET10_P10.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da folha, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura simples de embutir com um trinco e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5 pinos. Distância mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa;
    i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;
e) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
    i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;
    ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

5.1.2.8.16 ESQV_022 – Alçapão acesso cobertura: alçapão com porta corrediça, uma folha com vão de 60x60cm, dotada de ferrolho interno com porta, cadeado e puxadores (P11)

Alçapão com porta corrediça, uma folha em estrutura metálica e com batente em perfil cantoneira de 2½''×1½''×¼'', conforme o detalhamento apresentado em DET11_P11.

A estrutura do alçapão é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 2½''×1½''×¼'';
b) Ferrolho de ½'' com barrel batente soldado à chapa de fechamento e puxadores de 1'';
c) O fechamento, em ambos os lados do alçapão, será com chapa de aço AR-550. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando o alçapão;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro do alçapão;
d) Trilho superior em perfil cantoneira de 2½''×1½''×¼'' fixado a um suporte em perfil cantoneira de 2½''×1½''×¼'';
e) Roldanas metálicas de 1½''×½'' fixas à porta por meio de suporte em barra chata de 2''×¼'';

5.1.2.8.17 <u>ESQV_023 – Alçapão emergência (carga): alçapão com porta de abrir, uma folha com vão de 60x200cm, dotada de ferrolho interno com porta e cadeado (P12)</u>

Alçapão de emergência com porta de abrir, uma folha em estrutura metálica e com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'' e fixado por meio de 14 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas lajes, conforme o detalhamento apresentado em DET12_P12.

A estrutura do alçapão é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da folha, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontal e verticalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura do tipo mecânica com um trinco e cilindro oval, acionamento manual por meio de chave;
   i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;
e) Três ferrolhos de ½'' com barrel batente passa cadeado soldado à chapa de fechamento e puxadores de ½'';

f) O fechamento, em ambos os lados do alçapão, será com chapa de aço AR-550. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando o alçapão;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

5.1.2.9 Elementos complementares

5.1.2.9.1 Escadas marinheiro – ESC1 e ESC2

O acesso à torreta e à cobertura da **Torre de Vigilância – T1** será por meio de escadas metálicas do tipo marinheiro.

A escada de acesso à torreta será confeccionada em tubo industrial redondo de 1½'' de diâmetro com espessura de parede de 2 mm, com altura de 1,60 m e largura de 0,50 m, composta de 5 degraus de 30 cm de altura entre eles. A escada será fixada à laje de piso e laje de teto por meio de suportes em chapa metálica de 2''×3/8'' com furos para chumbadores metálicos.

A escada de acesso à cobertura também será confeccionada em tubo industrial redondo de 1½'' de diâmetro com espessura de parede de 2 mm, no entanto, com altura de 2,60 m e largura de 0,50 m, composta de 9 degraus de 30 cm de altura. Essa escada será fixada à parede e viga da cobertura por meio de suportes em chapa metálica de 2''×3/8'' com furos para chumbadores metálicos.

5.1.2.9.2 Escada de circulação vertical – ESC01

A escada de circulação vertical entre pavimentos do posto de controle será confeccionada com perfis metálicos e fixada às paredes e lajes de piso e teto por meio de suportes em perfil metálico com furos para chumbadores metálicos.

Segundo o **projeto estrutural**, a escada terá os seguintes materiais:

a) Vigas laterais em perfil caixa dobrada e soldada de 100×40×17#3,04 de aço ASTM A-572 Grau 50;
b) Vigas dos degraus em perfil caixa dobrada e soldada de 50×25×10#2,65 de aço ASTM A-572 Grau 50;
c) Pisos:
d) Requadro em perfil cantoneira 1¾''×1¾''×1/8'' de aço ASTM A-572 Grau 50;
e) Chapas de aço MR250 (ASTM A36) usados para arremates nos cantos das paredes com dimensões 300×44#3,18 mm e 800×44#3,18 mm;
f) Chapas expandidas para degraus em aço MR250 (ASTM A36) e com dimensões 800×800#4,75 mm;

g) Chapas expandidas para degraus em aço MR250 (ASTM A36) e com dimensões 800×300#4,75 mm;
h) Chumbadores Fischer de 10 mm de diâmetro e comprimento definido no projeto estrutural.
i) Os parafusos, porcas, arruelas e chumbadores devem ser zincados por imersão à quente (ASTM A307), e testadas (ABNT NBR 7397:2016, ABNT NBR 7399:2015 e ABNT NBR 7400:2015; complementadas pelas ASTM A123/A123M:17 e ASTM A143/A143M:07(2020).

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas angulares e lineares, alinhamentos, prumos, nivelamentos e especificações contidos no **projeto estrutural**. Com relação à **FISCALIZAÇÃO** deve-se dar especial atenção aos seguintes aspectos:

a) O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nessas partes; as avarias deverão ser reparadas ou substituídas, de acordo com as exigências **FISCALIZAÇÃO** e mediante parecer técnico de engenheiro responsável pela montagem.
b) Caso um dos parafusos da conexão apresentar-se abaixo do mínimo especificado na norma, rejeitar toda a ligação;
c) Inspecionar os componentes de fabricação da estrutura tais como: chapas, perfis laminados, eletrodutos, parafusos, arruelas e quaisquer outros componentes estruturais, antes de serem colocados na obra;
d) Rejeitar as matérias-primas que apresentarem defeitos de laminação ou curvaturas, além dos limites permitidos;
e) Recusar todo e qualquer método de trabalho considerado prejudicial aos materiais ou componentes das estruturas acabadas;
f) Observar as condições de corrosão das peças, recusando as que não satisfazerem às especificações.

5.1.2.9.3 Guarda-corpo

No console da torreta será instalado um guarda-corpo tipo gradil de aço galvanizado confeccionado em perfil industrial redondo e com altura de 1,20 m. O guarda-corpo será composto por:

a) Montantes em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½" (38,10 mm) e espessura de parede de 3 mm e espaçados cada 1,20 m;
b) Corrimão em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½" (38,10 cm) e espessura de parede de 3 mm;
c) Travessas a cada 30 cm a partir do corrimão, confeccionada em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½" (38,10 cm) e espessura de parede de 3 mm;

Os montantes serão soldados numa chapa de aço grossa de 3/8'' (9,53 mm) de espessura, previamente fixada no piso com parafusos tipo chumbador de diâmetro de 3/8'' e comprimento de 110 mm. A seguir, deve-se soldar as peças horizontais e verticais do gradil conforme o projeto arquitetônico. Finalmente, solda-se o corrimão nos montantes. Uma vez finalizado o serviço, deverá ser lixado os pontos de solda a fim de eliminar os excessos.

Destaca-se que os tubos a serem empregados deverão atender aos requerimentos da norma ABNT NBR 5580:2015 – *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*. A correta instalação do guarda-corpos, além das recomendações deste documento, deverá atentar ao prescrito na norma ABNT NBR 14718:2019 – *Guarda-corpos para edificação*.

5.1.2.9.4 Corrimão

A escada de circulação vertical terá um corrimão metálico em perfil industrial redondo com costura, classe leve, com diâmetro de 1½'' (38,10 mm) e espessura de parede de 2,65 mm.

Os corrimãos serão soldados a chapas de aço grossas de 3/8" (9,53 mm) de espessura, previamente fixadas nas paredes por meio de parafusos metálicos e buchas de nylon sem aba S10, numa altura de 1,20 m. As extremidades dos corrimãos devem ser finalizadas em curva, sem emenda e avançado 30 cm em relação ao início e ao término da escada.

Os tubos a serem empregados deverão atender aos requerimentos da norma ABNT NBR 5580:2015 – *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*.

5.1.2.9.5 Espelho sanitário

Nos sanitários das torres (nível+8.00) serão instalados espelhos de 40×60 cm com espessura de 4 mm e com altura de instalação de 1,10 m, montado por meio de fita dupla face ou cola direto na parede.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é metro quadrado (m²).

5.1.2.9.6 Bancada copa – BC12

Na Copa da **Torre de Vigilância – T1** (nível+5.00) será instalada uma bancada lisa chanfrada de 240×50 cm em granito de 3 cm de espessura com abertura de 30×45 cm com cantos internos arredondados para arremate da cuba. Chanfros de 10 cm nos cantos expostos. Bancada fixada à parede por meio de suportes metálicos com furos para parafusos metálicos e buchas em nylon. Cuba colada à bancada.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

5.1.2.9.7 Disperser papel higiênico

Nos sanitários das torres (nível+8.00) será instalado suportes para papel higiênico redondo com porta cadeado em metal esmalte com acabamento pintura epóxi branca, dimensões de 27×27×13 cm.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

5.1.2.9.8 Caixa de areia municionamento

No pavimento de apronto (nível+11,00), junto com as lajes, será concretada uma caixa com dimensões 1,20×0,60×0,60 e 10 cm de espessura, a qual será preenchia com areia até o topo dela. Para mais informações, vide detalhamentos do projeto arquitetônico.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

5.1.2.9.9 Bancada operacional – BC14

No posto de vigilância da **Torre de Vigilância – T1** (nível+14.00) será instalada uma bancada dobrável chanfrada de 260×50 cm com furação para passagem de cabos.

A bancada será confeccionada em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'', com travessas em barra chata de 1¼''×3/16'' e terá fechamento nos dois lados com chapa metálica SAE 1010/1020 #14. O conjunto deverá ser solidarizado com solda. Essa bancada será articulada por dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' soldadas à bancada e fixada à parede por meio de parafusos metálicos e buchas de nylon. A mesa será suportada por três mãos francesas dobráveis confeccionadas em barra chata 1¼''×1/8'' e pivô de 5 mm.

A bancada receberá duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na cor preto fosco. Para mais informações, vide detalhamentos do projeto arquitetônico.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

5.1.2.9.10 Interfone interno e externo

Serão instalados interfones do tipo vídeo porteiro com a função de liberação de portas. Esses interfones deverão ter saída auxiliar e ligação IP, com chamada por tecla única e devem apresentar as seguintes características técnicas ou superiores:

a) Material: Liga de Alumínio
b) Fonte de energia: 12 VDC / 24 VDC;
c) Consumo de energia: ≤12 W
d) Umidade de trabalho: 10% a 90%
e) Nível de proteção IP: IP65;
f) Modelo de referência: Hikvision ou equivalente com características técnicas superiores.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

5.1.2.10 Pinturas e Acabamentos

5.1.2.10.1 Pintura sobre superfície metálica

✓ ***Execução***

Tinta à base de resinas alquídicas, anticorrosiva, à base de óxido de ferro-zarcão, com acabamento acetinado e lavável. Será aplicada em todas as esquadrias do bloco.

As superfícies deverão ser previamente lixadas, estar bem limpas sem nenhum tipo de sujeira, para que seja aplicada uma demão zarcão bem encorpada. A tinta deverá ser diluída conforme orientação do **FABRICANTE**.

Após a aplicação da demão do antiferruginoso, as peças metálicas especificadas em projeto terão acabamento com pintura em esmalte sintético (duas demãos), nas cores detalhadas no projeto arquitetônico ou em acordo ao padrão existente.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de não se permitir respingos de tinta em outros elementos que não receberão pintura.

A sucessividade das demãos dar-se-á somente com a secagem total da aplicação anterior.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

5.1.2.10.2 Tinta látex acrílica

✓ ***Execução***

Será aplicada nas superfícies externas da **Torre de Vigilância – T1** tinta acrílica na cor preta. Já nas paredes de todos os ambientes internos, com exceção das áreas molhadas (DML e Copa – nivel+5.00; Sanitários – nível+8.00), será aplicada tinta acrílica na cor branca.

As tintas a serem empregadas deverão ser à base de emulsão 100% acrílica, com pigmentos ativos e inertes, coalescentes, espessantes, microbicidas não metálicos, outros aditivos e água. As tintas devem atender aos requisitos de desempenho e qualidade estabelecidos nas normas:

a) ABNT NBR 15079-1:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho;
b) ABNT NBR 11702:2021 – Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos.

As superfícies a serem pintadas deverão estar limpas, secas, sem poeira, gorduras, graxas, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

A tinta deverá ser diluída em água potável, conforme recomendações do **FABRICANTE.** Em seguida, deve-se aplicar três ou mais demãos em forma cruzada, ou seja, a primeira demão em um sentido único, a segunda demão no sentido cruzado, a terceira demão no sentido cruzado da segunda e assim por diante, de forma a cobrir toda a superfície uniformemente.

Esperar a secagem ao toque (aproximadamente duas horas) entre demãos. O tempo de secagem poderá variar de acordo com o produto, com as condições climáticas e do substrato.

✓ ***Fiscalização***

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

A juízo da **FISCALIZAÇÃO** e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 m x 1,00 m.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

A indicação exata dos locais destinados nos diversos tipos de pintura e/ou revestimento, quando não precisamente indicada em projeto, será fixada pela **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

5.1.2.10.3 Revestimento acústico com espuma de poliuretano

✓ ***Execução***

Nos peitoris e nas lajes de teto localizados no pavimento do posto de vigilância (nível+14.0) da **Torre de Vigilância – T1** serão instaladas placas de espuma de poliuretano de 625×625 cm à prova de fogo para isolamento acústico de 5 cm de espessura. A espuma será colada nas paredes com adesivo industrial próprio preparada conforme indicação do **FABRICANTE**.

A espuma a ser empregada, assim como a instalação e manutenção, deve atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 8537:2015 – Espuma flexível de poliuretano - Determinação da densidade;
b) ABNT NBR 9178:2015 – Espuma flexível de poliuretano - Determinação das características de queima;
c) ABNT NBR 9442:2019 – Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante;
d) ASTM E662:21AE1 – Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials.

✓ ***Fiscalização***

A aplicação do revestimento só poderá ser feita sobre superfícies suficientemente curadas, decorridos um período mínimo de 3 (três) dias do término de sua execução, e após a instalação dos respectivos peitoris, soleiras, tacos e chumbadores metálicos (para fixação de rodapés, aparelhos sanitários, etc.), e demais elementos, engastados ou embutidos, cuja pré-instalação seja recomendável ao bom acabamento dos serviços.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

5.1.2.10.4 Revestimento cerâmico

✓ ***Execução***

Serão revestidas com cerâmica 60×60 cm até o teto todas as paredes internas localizadas nas áreas molhadas (DML e Copa – nivel+5.00; Sanitários – nível+8.00). A cerâmica a ser empregada deverá ser do tipo esmaltada extra, na cor branca e com acabamento reto. A argamassa para assentamento será do tipo industrializada AC I, preparada conforme indicação do **FABRICANTE**.

Para a execução deve-se aplicar e estender, inicialmente, 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.

Com o lado dentado da desempenadeira, formar sulcos na argamassa de assentamento. A seguir, assenta-se a peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de juntas especificada para o tipo de cerâmica deverá ser observada podendo ser obtida empregando-se espaçadores previamente gabaritados.

Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas cerâmicas, aplicar a argamassa para rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de EVA.

✓ ***Fiscalização***

A aplicação do revestimento só poderá ser feita sobre superfícies suficientemente curadas, decorridos um período mínimo de 3 (três) dias do término de sua execução, e após a instalação dos respectivos peitoris, soleiras, tacos e chumbadores metálicos (para fixação de rodapés, aparelhos sanitários, etc.), e demais elementos, engastados ou embutidos, cuja pré-instalação seja recomendável ao bom acabamento dos serviços.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

5.2 Instalações Hidrossanitárias

Os materiais e equipamentos empregados, as obras e os serviços a serem prestados devem ser realizados de acordo com as boas técnicas adotadas pela engenharia e obedecer integralmente a/aos:

a) Especificações deste documento, memoriais e desenhos;
b) Normas técnicas brasileiras;
c) Disposições legais da União, estados e municípios;
d) Regulamentos das empresas concessionárias;
e) Prescrições e recomendações dos fabricantes;
f) Normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT.

No caso de erros e discrepâncias, as especificações devem prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**.

Todos os materiais e equipamentos empregados nas obras devem ser novos, perfeitos e satisfazer às especificações da ABNT. Para verificação da disposição geral dos equipamentos e indicação dos materiais, devem ser consultados os desenhos de projeto e listas de materiais.

As cotas que constam dos desenhos devem predominar, caso haja discrepância entre as escalas e as dimensões. O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Nenhum material poderá ser usado pela **CONTRATADA** sem a prévia aceitação da **FISCALIZAÇÃO**, que pode exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT. A recusa da amostra implica na recusa do lote de material que ela representa. O material que for recusado pela **FISCALIZAÇÃO** deve ser substituído por outro, sem ônus para a **CONTRATANTE**.

As instalações hidráulicas devem ser testadas contra vazamentos antes do fechamento de valas e execução de revestimento ou pintura. Esses testes devem ser realizados com material e mão de obra própria da **CONTRATADA** e presenciados pela **FISCALIZAÇÃO**. Os defeitos constatados devem ser reparados pela **CONTRATADA**, às suas expensas. Os testes devem ser devidamente documentados.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos e instalados devem ser projetados, construídos e ensaiados em conformidade com os mais eficientes métodos e práticas existentes, além de obedecerem às últimas revisões das seguintes normas:

a) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
b) ANS – American National Standards Institute;
c) ASTM – American Society for Testing and Materials;
d) DIN – Deutsche Industrie Normen;
e) ISO – International Organization for Standardization;
f) NFPA – National Fire Protection Agency;
g) SUSEP – Superintendência de Seguros Privados.

Todas as questões relativas aos fornecimentos devem ser resolvidas pela **FISCALIZAÇÃO**. Os casos omissos devem ser previamente apresentados à **FISCALIZAÇÃO** para sua aprovação expressa.

Todas as instalações somente devem ser aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso e devidamente ligadas à rede externa das companhias concessionárias competentes. O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

São de responsabilidade integral da **CONTRATADA** a adaptação, a elaboração e o acompanhamento dos processos de aprovação dos projetos de instalações hidráulicas, sanitárias, águas pluviais e de proteção e combate contra incêndio

junto aos órgãos competentes em âmbitos municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

A **CONTRATADA** deve tomar as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais. Se julgar necessário, a **FISCALIZAÇÃO** pode solicitar à **EMPRESA CONSTRUTORA** a apresentação de informação dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos a eles para comprovação de sua qualidade nas instalações. No momento da chegada dos produtos na obra, a **EMPRESA CONTRATADA** deve efetuar o controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações.

Sempre que solicitado pela **FISCALIZAÇÃO**, cabe à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a execução de ensaios de acordo com a ABNT. A **EMPRESA CONSTRUTORA** deve submeter à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** amostras dos materiais a serem empregados e cada lote ou partida de material deve ser confrontado com sua respectiva amostra, previamente aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**. Depois de autenticadas pela **FISCALIZAÇÃO** e pela **EMPRESA CONSTRUTORA**, as amostras devem ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obras até o final dos trabalhos, de forma a permitir a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados a qualquer momento.

A execução das instalações hidráulicas deve ser feita por profissionais devidamente habilitados e exclusivamente com materiais em conformidade com as especificações apresentadas, examinados e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade.

Na execução das instalações de água fria, água quente, esgotamento sanitário, águas pluviais e de prevenção e combate contra incêndio, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deve contar com expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra. Qualquer omissão ou alteração nos projetos sem a prévia autorização da **FISCALIZAÇÃO,** pode acarretar a não aceitação dos serviços de forma que as despesas de demolição ou desmontagem e reconstrução dos itens solicitados são de responsabilidade da **EMPRESA CONSTRUTORA**.

Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original (as quais só poderão ter ocorrido após consulta à **FISCALIZAÇÂO** e aprovação da **CONTRATANTE**) devem ser documentadas e registradas para apresentação do cadastro final das instalações que corresponde a atualização dos desenhos (*as built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra.

5.2.1 Sistema de Água Fria

Os documentos pertinentes às Instalações de Água Fria são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

No que se refere a sua execução e fiscalização, a instalação de água fria deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5626:2020 Versão Corrigida:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
b) NBR 5648:2018 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;
c) NBR 14863:2012 – Reservatório de aço inoxidável para água potável;
d) NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
e) NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

5.2.1.1 Tubos e conexões da rede externa e distribuição

Os tubos e conexões devem ser de PVC rígido marrom para condução de água potável, sob pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Devem ser do tipo junta soldável, classe 15 e obedecer à norma ABNT NBR 5648:2018 – *Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos*.

O fornecimento da tubulação deve ser em tubos de comprimento útil de 3,0m ou 6,0m. As conexões devem possuir bolsa para junta soldável e, nas interligações com os metais sanitários, devem ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.

✓ ***Execução***

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando o seu arrastamento nas superfícies para que não haja deformações e avarias neles. Os tubos devem ser armazenados em lotes organizados à sombra próxima ao local de utilização.

É recomendada a utilização de tubos e conexões da mesma marca para evitar possíveis problemas de folga e de dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões.

Devem ser previstas todas as passagens de tubulações antes da concretagem das estruturas constituintes do bloco de forma a facilitar a execução das instalações hidráulicas. As tubulações não devem ser embutidas em lajes ou lastros de pisos.

Quando a instalação necessitar transpor juntas de dilatação ou movimentação, devem ser executadas soluções no intuito de evitar a quebra ou fissura do material em virtude do deslocamento da estrutura. A tubulação não pode passar dentro de fossas, poços absorventes, poços de visitas, caixas de inspeção ou valas, mesmo quando de caráter provisório.

As tubulações enterradas devem ser devidamente protegidas contra o acesso de água poluída e esforços mecânicos. Quando houver sobreposição de tubulações de outras disciplinas, as tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

A rede deve ser executada de forma que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,5 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 3,0 m/s. Todas as tubulações que trabalham com pressão devem ser testadas para uma pressão de, no mínimo, duas vezes a pressão de trabalho.

O corte nas tubulações deve ser feito perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, as emendas devem ser lixadas, limpas com solução limpadora e aplicada cola PVC sem excessos.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, nivelados e em prumo, conforme o caso, em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema e evite os esforços laterais e, consequentemente, a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

Todas as juntas, registros e pontos de alimentação devem ser pinceladas com espuma de água e sabão para localização de vazamentos. É proibido o enchimento das tubulações com água ou qualquer outro tipo de líquido para realização dos testes mencionados ou para qualquer outra finalidade.

Em nenhuma hipótese é permitido o aquecimento desta tubulação, para se evitar a reutilização de tubos quando da abertura de bolsas. São empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Após a montagem e testagem da rede de água fria, as tubulações que conduzirão água devem passar por uma lavagem.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.2 Fixação

A fixação das tubulações de água fria, quando necessária e aparente, deve ser feita em vergalhão com rosca total de diâmetros variáveis, de acordo com o diâmetro do tubo e fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos; com porca e contra porca, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; com braçadeira do tipo econômica, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; e com chumbadores do tipo CB com rosca interna para fixação em laje maciça.

✓ ***Execução***

As fixações para tubos de PVC rígido devem ser realizadas com materiais galvanizados eletrolíticos com um espaçamento entre de 1,50 m a 2,00 m de distância entre eles. Quando houver pesos concentrados devido à presença de registros, eles devem ser apoiados independentemente do sistema de tubos.

Os apoios devem estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção. Não são permitidas fixações de tubos no teto feitas com arame.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.3 Registros de gaveta

Os registros de gaveta devem ser em latão, dotados de canoplas cromadas ou acabamento bruto, com diâmetro nominal conforme projeto hidráulico de água fria; volante tipo cruzeta; acabamento niquelado e cromado.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.4 Registro de gaveta bruto

Os registros de gaveta brutos devem ser em latão, sem canopla, com diâmetro nominal conforme indicado no projeto hidráulico de água fria; volante com pintura esmalte na cor amarela.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.5 Registro de esfera

Os registros de esfera devem ser em PVC soldável de diâmetros nominais 25 mm e 50 mm.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.6 Chuveiros

Os chuveiros elétricos utilizados devem ser comuns em plástico tipo ducha. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.7 Ducha higiênica

A ducha higiênica deve ser plástica com acionamento manual, rabicho metálico e acabamento cromado. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.8 Torneiras

Nos lavatórios, devem ser utilizadas torneiras de sobrepor metálicas cromadas de mesa para lavatório com diâmetros especificados em projeto e acionamento mecânico.

Nos lavatórios, no depósito de material de limpeza e na copa, devem ser utilizadas torneiras longas de parede metálicas cromadas para uso em tanques e com acionamento mecânico.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.9 Lavatório

Nos banheiros de uso dos funcionários serão instalados lavatórios lavatório de louça branca, modelo para fixação em cantos, sem coluna (suspenso), com as dimensões apresentadas no projeto arquitetônico, com sifão flexível e abertura para torneira de sobrepor em metal com acabamento cromado.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.10 Tanque de louça

No DML (nível+5.00), para lavagem de roupas e outros utensílios de limpeza, será instalado um tanque de louça branca, suspenso (sem coluna), com capacidade total de 18 e/ou 20 litros.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.11 Cuba metálica

Será instalado, no local e dimensões definidas pelo projeto arquitetônico, uma cuba metálica em aço inoxidável AISI 304, de embutir e com válvula 3½''.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.1.12 Vaso sanitário

Nos banheiros serão instalados vasos sanitários de louça branca, sifonado e com caixa acoplada. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.2.2 Sistema de Esgoto

Os documentos pertinentes às Instalações de Esgoto são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação de esgoto deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
b) NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
c) NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
d) NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
e) NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos;
f) NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento.

Nas Torres de Vigilância haverá colunas de ventilação. Essas colunas devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

5.2.2.1 Tubos, conexões e ralos sifonados

Os tubos e conexões devem ser em PVC rígido branco, tipo esgoto, com junta elástica/soldável, ponta e bolsa, conforme norma ABNT NBR 5688:2018 – *Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos*. Os ralos sifonados devem ser de PVC com junta soldável, adesivo plástico e solução limpadora para juntas soldáveis.

✓ ***Execução***

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante e descrita em projeto.

Os coletores enterrados devem ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano a tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada.

Durante as escavações, é de grande importância realizar a sinalização ao redor da vala, pois pedestres e até mesmo máquinas da obra podem cair dentro da vala, conforme cavalete de sinalização apresentado na NBR 12266 (ABNT, 1992).

Não se deve, sob hipótese alguma, lançar águas pluviais nos ramais de esgoto.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, com caimentos e em prumo, conforme o caso, e em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema.

As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, são locadas e tomadas com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Precauções devem ser adotadas para que não venham a sofrer esforços não previstos decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios, devem ser empregadas as medidas complementares que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

Todas as canalizações primárias das instalações de esgoto sanitário devem ser testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 mca, antes da instalação dos aparelhos, e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25 mca, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações devem permanecer sob a pressão da prova durante 15 (quinze) minutos. Os ensaios devem ser executados de acordo com o prescrito na norma.

As colunas de esgoto devem passar em *shafts* visitáveis, conforme projeto. Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas nas paredes de concreto, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportantes ou de fixação – braçadeiras perfiladas “U”, bandejas etc. – devem ser determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações (sob a responsabilidade da **CONTRATADA**).

Quando a tubulação precisar transpor juntas de dilatação ou movimentação, devem ser executadas soluções no intuito de evitar a quebra ou fissura do material em virtude do deslocamento da estrutura.

As extremidades das tubulações de esgotos devem ser vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou *plugs*, convenientemente apertados, não sendo permitido o emprego de buchas de papel.

Todas as canalizações primárias das instalações de esgoto sanitário devem ser testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 mca, antes da instalação dos aparelhos, e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25 mca, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações devem permanecer sob a pressão da prova durante 15 (quinze) minutos. Os ensaios devem ser executados de acordo com o prescrito na norma.

✓ ***Fiscalização***

As instalações e respectivos testes com as tubulações do sistema de esgoto devem ser executados de acordo com as normas da ABNT e das concessionárias locais, de modo a permitir fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos edifícios, impedir vazamentos, escapamento de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações e impedir a contaminação da água de consumo.

5.2.3 Sistema Hidráulico de Combate contra Incêndio

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Combate contra Incêndio são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação hidráulica de combate a incêndio deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5580:2015 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluídos – Especificação;
b) NBR 6943:2016 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1, para tubulações;
c) NBR 12779:2009 – Mangueira de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados;
d) NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
e) NBR 16642:2019 – Conjunto de mangueira semirrígida e acessórios para combate a incêndio;
f) NBR 10897:2020 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos.

As instruções técnicas utilizadas como complementares para o desenvolvimento do projeto são as seguintes:

a) CBMRO IT 01:2017 – Procedimentos administrativos;
b) CBMRO IT 14:2017 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
c) CBMRO IT 22:2017 – Hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.

Considerando que as normas de prevenção e combate contra incêndio variam em cada unidade da Federação, adotou-se uma instrução técnica para complementar a elaboração do projeto. Todo o dimensionamento do projeto levou em consideração a ABNT e as ITs do CBMRO. A **CONTRATADA** deverá adequar o projeto às exigências da Unidade Federativa e acompanhar os processos de aprovação dos projetos de instalações de combate contra incêndio

junto aos órgãos competentes em âmbito municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

O risco de incêndio foi definido com base na carga de incêndio da edificação. O Corpos de Bombeiros de Rondônia define essa carga, para o grupo H-5 (local com restrição de liberdade), em 100 MJ/m². Portanto, essa edificação possui risco baixo com relação à carga de incêndio.

Observa-se que a carga de incêndio de que trata o presente projeto é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos (IT 14:2017 – CBMRO). Essa carga de incêndio define o risco da edificação como baixo. No entanto, não considera informações não técnicas, como rebeliões.

5.2.3.1 Tubos e conexões

Os tubos e conexões devem ser de ferro galvanizado e pintados na cor vermelha quando forem aparentes, com os diâmetros apresentados no projeto de instalações hidráulicas.

✓ ***Execução***

Toda tubulação de combate a incêndio deve ser executada em tubos de aço carbono galvanizado conforme ABNT NBR 6943:2016 e conexões de ferro maleável galvanizadas classe 10, rosca BSP, conforme norma ABNT NBR NM ISO 7-1:2000.

Toda a tubulação aparente do sistema deve ter acabamento em pintura na cor vermelha aplicada conforme recomendações do fabricante para o material das tubulações, inclusive as tubulações localizadas nas descidas dos reservatórios superiores. Toda tubulação enterrada deve ser protegida contra a corrosão com aplicação de material betuminoso com posterior envolvimento por fita anticorrosiva.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

As deflexões, os ângulos e as derivações necessárias às tubulações devem ser feitos por meio de conexões apropriadas.

Devem ser utilizadas uniões e flanges na montagem de eletrobombas e outros equipamentos, para facilitar a desmontagem.

É recomendada a instalação de válvulas de bloqueio adequadamente posicionadas, com objetivo de proporcionar manutenção em trechos da tubulação sem desativação do sistema.

As válvulas que comprometem o abastecimento de água a qualquer ponto do sistema, quando estiverem em posição fechada, devem ser do tipo indicadoras. Recomenda-se a utilização de dispositivos de travamento para manter as válvulas na posição aberta.

A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, rígidos e espaçados, conforme a NBR 10897:2020, com no máximo 4,0 m de distância entre um e outro, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio de água mais a carga de 100 Kg.

As fixações devem ser distribuídas de maneira tal que as suas conexões não fiquem sujeitas a tensões mecânicas e os tubos a flexões, tendo sido previstas uma fixação a cada 2,0 metros.

Para tubulações subterrâneas, a tubulação deve ser apoiada em toda a sua extensão em fundo de vala regular; nos casos necessários, deve ser apoiada sobre lastro de concreto e protegida com pintura asfáltica.

O alinhamento deve ser corretamente observado para evitar excessos de esforços laterais, diminuindo a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas

✓ ***Fiscalização***

O sistema deve ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, ou 1500 kPa no mínimo, durante 2 h. Não são tolerados quaisquer vazamentos no sistema.

5.2.3.2 Mangotinhos

A proteção por mangotinho compreende a instalação de:

a) Abrigos;
b) Válvulas esferas;
c) Mangueiras
d) Esguicho regulável.

O sistema de mangotinhos deve ter vazão mínima de 100 l/min e pressão mínima na válvula de 80 mca nos mangotinhos mais desfavoráveis, considerando o uso simultâneo dos 2 magotinhos mais desfavoráveis.

As conexões Storz dos mangotinhos devem estar bem atarraxadas, de maneira a não apresentarem vazamentos no ponto de tomada d'água dos mangotinhos e nem no dispositivo de recalque.

O recebimento da instalação dos mangotinhos obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 13714:2000 – *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio*.

5.2.3.2.1 Abrigos

Os abrigos devem possuir fixação própria, independente da tubulação que o abastece. Os abrigos não devem ter outro uso além daquele indicado pela ABNT NBR 13714:2000.

Os armários para mangotinhos devem ser fabricados com dimensões de 45×60×13 cm, em chapa de aço com acabamento em pintura epóxi a pó na cor vermelha, a uma altura de 1,0 m do piso acabado, proporcionando uma tomada de água a aproximadamente 1,20 m do piso.

A caixa de incêndio/abrigo para a mangueira deve ser de sobrepor/externa, com 45×60×13 cm, em chapa de aço, com porta com ventilação, ter visor com a inscrição "incêndio", suporte/cesta interna para a mangueira e pintura eletrostática vermelha

Os abrigos devem possuir portas de abrir dotadas de trincos, com suporte/cesta interna para a mangueira, visor de vidro para visualização interna e veneziana de ventilação, com a inscrição "INCÊNDIO" em letras vermelhas.

5.2.3.2.1.1 Observação

O abrigo que consta na planilha orçamentária corresponde ao abrigo utilizado para hidrante presente no SINAPI (*altura sendo a dimensão preponderante*), o abrigo escolhido no projeto corresponde ao modelo comercial para mangotinhos (*abrigo com seção mais próxima de um quadrado*).

A mangueira do orçamento corresponde à mangueira presente no SINAPI (*mangueira para hidrante*) com 1½", o projeto por ser sistema de mangotinhos utiliza mangueira de 1".

O comprimento da mangueira do projeto é de 15 m (menor comprimento recomendado por norma) pois atende ao pavimento da torre, o qual possui pequenas dimensões

5.2.3.2.2 Válvula esfera

As válvulas de esfera devem ser em bronze com acabamento bruto segundo os requerimentos da ABNT NBR 13714:2000.

5.2.3.2.3 Mangueiras

A mangueira de incêndio deve ser semirrígida, de tipo 1, com 1" de diâmetro, ter 15 m de comprimento, tecido em fio de poliéster e tubo interno em borracha sintética, com uniões engate rápido e uma saída de vazão 100 l/min

As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos em ziguezague ou aduchadas conforme especificado na ABNT NBR 12779:2009. As mangueiras semirrígidas podem ser acondicionadas enroladas com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.

5.2.3.2.4 Esguicho regulável

O esguicho deve ser de jato regulável, com 1" de diâmetro e com engate rápido para combate a incêndio. Os componentes de vedação devem ser em borracha, quando necessários. O acionador do esguicho regulável deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.

5.2.3.3 Sistema de Extintores

Os extintores a serem instalados nas Torres de Vigilância apresentam-se no ***Quadro 20***. Já o processo de instalação deles mostra-se na

Figura 7. A sinalização dos extintores deve atender aos requisitos do item deste memorial (Sinalização de Emergência).

Os extintores portáteis devem ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido; sua alça deve estar no máximo a 1,60m do piso: ou o fundo deve estar no mínimo a 0,10 m do piso, mesmo que apoiado em suporte. Desde que não fiquem obstruídos e que a visibilidade não fique prejudicada.

Quando instalado no local designado o quadro de instruções deve estar localizado na parte frontal do extintor em relação à sua posição de instalação.

Deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco

Quadro 20 – Extintores a serem instalados nas Torres de Vigilância

EXTINTOR PORTÁTIL – PÓ QUÍMICO ABC – 2A/20B/C	e) Pó químico ABC; f) Carga extintora: 2A/20B/C; g) 4 Kg h) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR PORTÁTIL – PÓ QUÍMICO ABC – 4A/40B/C	e) Pó químico ABC; f) Carga extintora: 4A/40B/C; g) 6 Kg h) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR PORTÁTIL – CO_2	e) CO_2; f) Carga extintora: 5B/C; g) 4 Kg h) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR CARRETA – PÓ QUÍMICO BC – 40B/C	e) Pó químico BC; f) Carga extintora: 40B/C; g) 20 Kg h) Aprovado no INMETRO	

Figura 7. Detalhe fixação e sinalização de extintores – Torres de Vigilância

Fonte: elaboração própria.

5.2.4 Sistema de Águas Pluviais

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Águas Pluviais são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação de águas pluviais deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 10844:1989 – Instalação de Águas Pluviais;
b) ABNT NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
c) ABNT NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

5.2.4.1 Tubos e conexões da rede externa e distribuição

Na **Torre de Vigilância – T1**, os tubos e conexões utilizados nos buzinotes devem ser de PVC rígido, série R para água pluvial e de diâmetro nominal 50 mm.

✓ ***Execução***

Deve-se utilizar tubos e conexões da mesma marca para evitar possíveis problemas de folga e de dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões. Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando o seu arrastamento nas superfícies para que não haja deformações e avarias neles. Os tubos devem ser armazenados em lotes organizados à sombra próxima ao local de utilização.

Para a instalação dos tubos de PVC usados como buzinotes, a cobertura em que a tubulação será instalada deve ser furada com o diâmetro e inclinação indicados em projeto com equipamento adequado. Os tubos devem ser cortados transversalmente de forma a terem a mesma largura da platibanda em que são instalados. Eles devem ser devidamente fixados no muro com argamassa.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, nivelados e em prumo, conforme o caso, em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema e evite os esforços laterais e, consequentemente, a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na ABNT NBR 10844:1989 – *Instalação de Águas Pluviais*.

5.2.5 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem como objetivo reduzir os riscos de incêndio, alertando para os riscos existentes, orientando as ações de combate que facilitam a localização dos equipamentos e das rotas de fuga para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

5.2.5.1 Normas Aplicáveis

A instalação da sinalização de emergência deve obedecer às seguintes normas:

a) Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas:
b) NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 – Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio;
c) Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo:
d) IT Nº 14/2019 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
e) IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência;
f) IT Nº 21/2019 - Sistema de proteção por extintores de incêndio;
g) IT Nº 39/2019 - Estabelecimentos destinados à restrição de liberdade;

5.2.5.2 Descrição das sinalizações

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.

5.2.5.2.1 Sinalização de proibição

a) *Símbolo*: circular;
b) *Fundo:* branca;
c) Pictograma: preta;
d) Faixa circular e barra diametral: vermelhas.

Quadro 21 – Sinalização de Proibição – Torres de Vigilância

PLACA DE PROIBIÇÃO – 1 – Proibido fumar		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; Dimensões: 300 mm (diâmetro).	• Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.	
PLACA DE PROIBIÇÃO – 3 – Proibido utilizar água para apagar fogo		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 300 mm (diâmetro).	• Qualquer situação onde o uso de água seja impróprio para extinguir o fogo.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

5.2.5.2.2 Sinalização de alerta

a) Símbolo: triangular;
b) Fundo: amarela;
c) Pictograma: preta;
d) Faixa triangular: preta.

Quadro 22 – Sinalização de Alerta – Torres de Vigilância

PLACA DE ALERTA – 7 – Risco de explosão		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: L= 300 mm.	• Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.	
PLACA DE ALERTA – 9 – Risco de choque elétrico		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: L= 300 mm.	• Próximo a instalações elétricas que ofereçam risco de choque.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

5.2.5.2.3 Sinalização de orientação e salvamento

a) Símbolo: retangular;
b) Fundo: verde;
c) Pictograma: fotoluminescente.

Quadro 23 – Sinalização Orientação e Salvamento – Torres de Vigilância

PLACA DE SINALIZAÇÃO – 13 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixada no percurso da rota de fuga, com indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 14 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixado no percurso da rota de fuga, com indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 15 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 6,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Indicação do sentido de acesso a uma saída que não esteja aparente. • Indicado no sentido de uma saída por rampa. • indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 16 – ESCADA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 6,00 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. • Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. • O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado	
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 17 – SAÍDA DE EMERGÊNCIA		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 20,0 m; • Dimensões: 130 x 260 mm. • Dimensões mínimas: L = 2,0H.	• Fixado no percurso da rota de fuga, com indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

5.2.5.2.4 <u>Sinalização de equipamentos</u>

a) Símbolo: quadrado;
b) Fundo: vermelha;
c) Pictograma: fotoluminescente.

Quadro 24 – Sinalização de Equipamentos – Torres de Vigilância

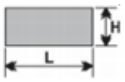
PLACA DE SINALIZAÇÃO - 23 – EXTINTOR		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,0 m; • Dimensões: 200 x 200 mm.	• Fixado no local do equipamento. • Localização dos extintores de incêndio.	
PLACA DE SINALIZAÇÃO – 24 – MANGOTINHO		
• Placas fotoluminescente; • Distância de visibilidade 8,0 m; • Dimensões: 200 x 200 mm.	• Fixado no local do equipamento. • Localização dos extintores de incêndio.	

Fonte: ABNT NBR 16820:2020 Versão Corrigida 2:2021

5.2.5.3 Formas geométricas e dimensões para a sinalização de emergência

As formas, dimensões e cores e símbolos das sinalizações de emergência estão indicadas nas pranchas em conformidade com dimensões mínimas apresentadas nas tabelas A-1, A-2, A-3 e A-4 da IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência do CBMSP, que são apresentadas a seguir:

Quadro 25 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	757	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	1019	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	671	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	474	443	474

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 26 – Altura mínima das letras em placa de sinalização em função da distância de leitura

Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)	Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	106
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1500	180

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 27 – Cores de segurança e contraste

Referência	Denominação das Cores				
	Vermelho	Amarelo	Verde	Preto	Branco
Munsell Book of Colors®	5R 4/14	5Y 8/122	2.5G 3/4	N 1.0/	N 9.5/
Pantone®[2]	485C	108C	350C	419C	-
CMYK[3]	C0 M100 Y91 K0	C0 M9 Y94 K0	C79 M0 Y87 K76	C0 M0 Y0 K100	-
RGB	R255 G0 B23	R255 G255 B0	R0 G61 B0	R0 G0 B0	-

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

Quadro 28 – Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

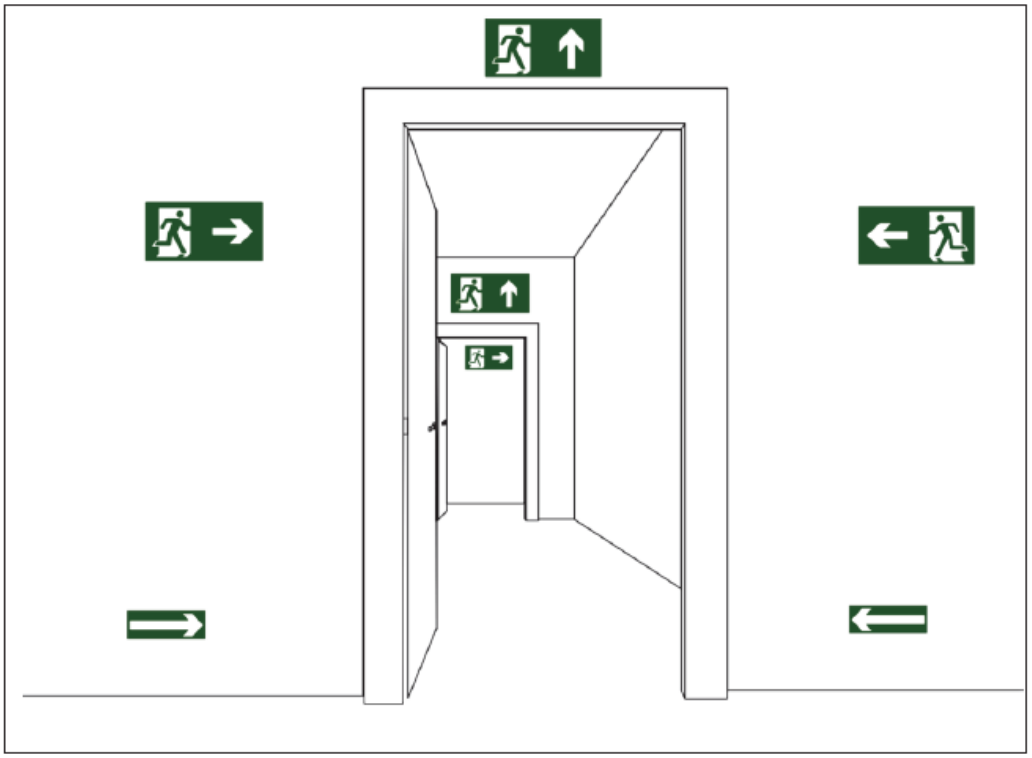
Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular

Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

5.2.5.4 Layout exemplificativo do posicionamento da sinalização de emergência

Com base no Anexo C da IT Nº 20/2019, são apresentados a seguir exemplos de layout de instalação de sinalização de emergência.

Figura 8 – Exemplo de sinalização de saída sobre paredes e vergas de portas – Torres de Vigilância



Fonte: CBMSP, IT Nº 20/2019 - Sinalização de emergência.

5.3 Instalações Elétricas

No que tange aos projetos de instalações elétricas, os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os documentos pertinentes às instalações elétricas serão complementares entre si, e o que constar em um deles será tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deverá prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades;
b) A **CONTRATADA** deverá satisfazer todos os requisitos constantes nos desenhos técnicos e neste caderno de especificações. No caso de erros e discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**;
c) As cotas que constam nos desenhos técnicos têm prioridade sobre outras indicações. Em caso de discrepâncias entre as escalas e dimensões, o engenheiro responsável deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória;

d) Todos os adornos, melhoramentos etc., indicados nos desenhos, nos detalhamentos ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário;
e) Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada, ou detalhada, e assim deverá ser considerada para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes a menos que indicado ou anotado diferentemente;
f) A execução das instalações elétricas deverá ser feita por profissionais devidamente habilitados, munidos de todos os equipamentos de proteção coletivo (EPC) e individual (EPI) definidos nas legislações trabalhistas vigentes, e exclusivamente com materiais de primeira qualidade, examinados e aprovados pela equipe de **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade. Neste particular, ressalta-se que a **CONTRATADA** deve fornecer certificado de habilitação de profissionais quanto às normas regulamentadoras (NR) NR 10, NR 35, dentre outras aplicadas aos trabalhos;
g) Sempre que solicitado pela equipe de **FISCALIZAÇÃO**, caberá à **CONTRATADA** providenciar a execução de ensaios e testes de aceitação, em consonância com as normas técnicas vigentes, para medição de resistência elétrica, isolamento, condutibilidade, entre outras variáveis, da própria instalação ou dos materiais, aparelhos e equipamentos nela utilizados;
h) Caberá à **CONTRATADA** total responsabilidade pela qualidade e desempenho das instalações elétricas por ela executadas, direta ou indiretamente, bem como pelas eventuais alterações de projeto que venham a ser exigidas pela equipe de **FISCALIZAÇÃO** ou pela concessionária de serviços de distribuição de energia elétrica local, mesmo que ditas alterações se originem de erros e/ou vícios construtivos;
i) Na execução das instalações elétricas, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deverá contar com expressa autorização da equipe de **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **CONTRATADA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra;
j) Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original deverão ser documentadas e registradas graficamente para apresentação do cadastro final das instalações que corresponde à atualização dos desenhos (*As Built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra. Ressalta-se que alterações no projeto original só poderão ter ocorrido após consulta à equipe de **FISCALIZAÇÃO** e acordo entre **FISCALIZAÇÃO** e **CONTRATADA**;

k) As instalações elétricas somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso, após ensaios de comissionamento e devidamente ligadas à rede externa da companhia concessionária de distribuição de energia elétrica local.

Em relação a testes de aceitação e comissionamento de instalações elétricas, os seguintes aspectos gerais devem ser ressaltados:

a) Os testes de aceitação e comissionamento destinam-se a verificar que a mão de obra, métodos de instalação e materiais empregados na montagem dos equipamentos estejam em acordo com as normas técnicas vigentes, seja de cunho nacional ou, no caso da ausência destas, de cunho internacional, e principalmente em acordo com: especificações de serviços elétricos do projeto, instruções de montagem e manuseio indicados pelo fabricante e exigências da equipe de **FISCALIZAÇÃO**;
b) A aceitação final dependerá das características de desempenho determinadas por tais testes, de forma a indicar que o equipamento executará as funções para as quais foi projetada;
c) A **CONTRATADA** será responsável por todos os testes e deverão ser feitos somente por pessoas qualificadas e com experiência profissional comprovada. Ressalta-se a necessidade de apresentação de certificado de habilitação de profissionais para tais atividades;
d) Todos os materiais de testes de inspeção e comissionamento, com completa informação de todas as medições, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento testado. Os relatórios devem estar em consonância com os requisitos definidos nas normas técnicas vigentes;
e) Todos os relatórios testes devem ser preparados pela **CONTRATADA**, assinadas pelos profissionais responsáveis, autorizados e aprovados pelo engenheiro da **FISCALIZAÇÃO**;
f) Os relatórios de testes e comissionamento devem ser fornecidos à equipe de **FISCALIZAÇÃO** de acordo com os prazos determinados em contrato e indicados no cronograma de execução das obras;
g) A **CONTRATADA** deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação;
h) Todos os testes deverão ser planejados pela **CONTRATADA** e será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamentos, antes do teste. Durante o teste, haverá testemunhadas por representante da equipe de **FISCALIZAÇÃO** e da **CONTRATADA**. Nenhum teste deverá ser feito sem sua presença;
i) Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes de seus equipamentos.

No que concerne os instrumentos legais e normativos, apresenta-se, na sequência, os documentos técnicos que subsidiam a elaboração do projeto de instalações elétricas:

a) ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas em baixa tensão;
b) ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
c) ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;
d) ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior;
e) ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública: Procedimentos;
f) ABNT NBR ISO 8528-3:2020 – Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna;
g) Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
h) Norma Regulamentadora nº 23 – Proteção contra Incêndios;
i) ABNT NBR 17240:2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;
j) ABNT NBR 10899:2020 – Energia Solar Fotovoltaica – Terminologia;
k) ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
l) ABNT NBR 14744:2001 – Poste de aço para iluminação;
m) ABNT NBR IEC 60947-5-1:2020 – Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 5-1: Dispositivos e elementos de comutação para circuitos de comando - Dispositivos eletromecânicos para circuito de comando;
n) ABNT NBR 5034:2014 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV;
o) ABNT NBR IEC 62271-102:2018 – Equipamentos de alta tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento;
p) ABNT NBR 6855:2020 – Transformadores de Potencial Indutivos - Requisitos e ensaios;
q) ABNT NBR 6856:2021 – Transformadores de Corrente - Especificação e ensaios;
r) ABNT NBR 5356-1:2010 – Transformadores de Potência. Parte 1 – Generalidades;
s) ABNT NBR 5356-11:2016: Parte 11 – Transformadores do tipo seco – Especificação;
t) ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;

u) ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 5:2021 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
v) ABNT NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.

5.3.1 Infraestrutura Elétrica

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de equipamentos de baixa tensão. Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de distribuição de energia deverão ser comandados e protegidos em seus respectivos quadros, estes instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto;
b) Os quadros de distribuição serão construídos, projetados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT. As partes em que as normas anteriormente citadas forem omissas, serão tratadas de acordo com as normas internacionais;
c) Nos quadros de distribuição, a porta externa deverá ser dotada de fechadura de cilindro e de aberturas para ventilação permanente. A porta interna deverá apresentar aberturas que permitam o acionamento das alavancas dos disjuntores, com porta-etiquetas lateral para identificação dos circuitos;
d) O barramento deverá ser protegido de forma a evitar contatos acidentais;
e) Todos os cortes em alvenaria ou concreto, necessários ao embutimento de eletrodutos ou de caixas, deverão ser feitos com o máximo cuidado, causando o menor dano possível aos serviços já executados;
f) Toda a rede de distribuição de energia, inclusive caixas e quadros, deverá ser convenientemente aterrada por sistema unificado centralizado na barra de ligação equipotencial principal, não apresentando, em qualquer ponto, resistência superior aos limites estabelecidos pelas normas da ABNT;
g) Os disjuntores de cada quadro de distribuição deverão ser identificados de forma a possibilitar fácil descoberta do circuito por ele protegido;
h) Todos os quadros de distribuição de energia deverão ser identificados de acordo com o projeto elétrico, através de etiqueta ou outra marcação. Também deverão possuir prontuário detalhado, contendo informações como data de instalação, diagramas unifilares, relação dos disjuntores e outros, conforme determina a norma regulamentadora NR 10;
i) As unidades de partida de motores serão basicamente constituídas de: chaves; botoeiras; contatores magnéticos, respondendo aos seguintes tipos de partida: direta (até 15 cv), inversor (maiores de 15 cv); sinaleiros

luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado); botoeira liga/desliga para comando do motor; todos os motores serão protegidos contra curto-circuito e sobrecarga, por meio de disjuntores-motores com certificação nacional e internacional;

j) Conforme indicado no projeto, o acionamento de determinados circuitos de iluminação será constituído por: chaves; botoeiras; contatores magnéticos; sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado).

5.3.1.1 Quadro de distribuição em baixa tensão (QGBT)

Os quadros de distribuição e manobra de baixa tensão deverá ser do tipo cubículo ou multicubículo, fechado, do tipo autossustentável (onde aplicável) que pode compreender várias seções, subseções ou compartimentos, como estabelecido na norma ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017.

Os quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção. O grau de proteção especificado será, no mínimo, IP-45.

Os quadros deverão ser para montagem aparente, em parede concreto, sobre perfis metálicos, instalação interna, fabricados em chapa de aço com espessura mínima de 1,9 mm. Os chumbadores e/ou ferragens de fixação deverão ser fornecidos pelo próprio fabricante. As partes metálicas da caixa de proteção, quando aplicável, devem estar equipotencializadas.

Os perfis metálicos utilizados na confecção dos quadros serão submetidos a tratamento anticorrosivo e pintura isolante consistirá no mínimo de:

a) Desengraxamento por imersão;
b) Decapagem com ácido por imersão;
c) Fosfatização por imersão;
d) Pintura em pó Epóxi (para instalação abrigada);
e) Pintura em pó Poliéster (para instalação ao tempo);
f) Cura em estufa. Caso o tratamento do proponente seja diferente do supracitado, o mesmo deverá ser descrito detalhadamente na proposta para análise.

Os quadros deverão ter placa espelho aparafusada e porta com dobradiças e trinco. Nas faces superior e inferior dos quadros deverão ser previstas janelas fechadas por chapas aparafusadas que permitam a furacão para a conexão de eletrodutos, por médio de buchas e arruelas

A entrada de energia nos quadros de distribuição será através de disjuntores tripolares, conforme diagramas indicados no projeto. As saídas e proteção dos circuitos serão através de disjuntores termomagnéticos unipolares, bipolares ou tripolares conforme diagramas indicados no projeto.

Os quadros devem conter placas de identificação com as seguintes características mínimas:

a) As placas de identificação deverão ser feitas em acrílico, com fundo preto e letras brancas e com as seguintes dimensões: Placa: 30 mm×100 mm; Letras: Altura 18 mm;
b) Na parte interna da porta deverá haver uma moldura para inserir um cartão para identificar a função de cada circuito.

Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente. Os quadros devem conter placa com aviso de risco de choque elétrico além de conter barreira de proteção de elementos energizados, conforme NR-10.

Os diagramas da fiação interna deverão ser plastificados e fixados no lado interno da porta das correspondentes gavetas. Adicionalmente, deverá ser fixado interior dos quadros de energia elétrica o Prontuário das Instalações Elétricas, conforme determinado pela norma regulamentadora NR 10.

O QGBT deve possuir um barramento principal, constituído de cobre eletrolítico, isolados, horizontal, com a capacidade de condução de corrente em regime permanente e de suportar os esforços resultantes da corrente de curto-circuito. Todos os barramentos devem ser trifásicos, fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes e possuírem uma identificação por cores, conforme a seguir:

a) Fases: preto, branco e vermelho;
b) Neutro: cor azul claro;
c) Proteção ou Terra: cor verde.

A entrada e saída dos circuitos serão feitas pela parte superior e inferior com eletrodutos ou eletrocalhas, devendo ser previsto espaço para os suportes de fixação para os cabos e fios.

O quadro deve conter barramentos de cobre, com seções compatíveis com a corrente nominal do sistema, destinado à interconexão entre as fases, bem como barramentos de neutro e proteção. Os barramentos de cobre devem ser instalados via isoladores epóxi, com dimensões compatíveis com o barramento.

Adesivos para identificação dos circuitos. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para

sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-710:2021, bem como conforme NR-10;

Condições gerais de instalação do quadro geral CA:

a) No local do QGBT da planta fotovoltaica deverá ser colocado um diagrama unifilar correspondente aos equipamentos instalados, suas características, configurações do inversor e informações do instalador.
b) Padrão de cores: azul para condutor neutro, verde ou verde-amarelo para condutor de aterramento

5.3.1.2 Caixas de passagem

O projeto prevê o uso de caixas de passagem retangular (instalada em paredes) e octogonal (instalada em laje) em material PVC roscável. As dimensões dessas caixas, assim como todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

As caixas a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*. O modelo de referência será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.3 Conduletes

No projeto serão utilizados conduletes em alumínio e PVC do tipo “E”, “T”, “LL”, “C” e sem rosca, constituído por corpo e tampa separado por junta de material maleável, com encaixe para eletrodutos de aço galvanizado com parafuso e fixação. As dimensões e tipos dos conduletes, assim como todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

Os conduletes a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15701:2016 – *Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos*. O modelo de referência será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.4 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos galvanizados que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 5597:2013 – *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos*. Ressalta-se que as dimensões e espessuras desses eletrodutos devem atender o prescrito no projeto de instalações elétricas.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de ¾'' e 1'', sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite, conforme projeto de instalações elétricas.

As curvas executadas na obra, mediante o uso de curvadores especiais, não poderão apresentar raio mínimo inferior a 6 vezes o diâmetro nominal do eletroduto, devendo ser rejeitadas todas as peças que não atenderem esta determinação, bem como aquelas cuja curvatura tenha causado fendas na parede do eletroduto, ou redução sensível em sua seção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas de ¾'' (DN 20 mm), 1'' (DN 25 mm) e 1½'' (DN 40 mm) de diâmetro, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos,

toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação dos condutores.

Antes da enfiação dos condutores, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado ao sistema de equipotencialização.

Toda a tubulação correspondente à rede telefônica, e à rede de sonorização deverá ser entregue limpa totalmente desobstruída e com enfiação de arame galvanizado em toda sua extensão.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.5 Cabos

Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011 – *Condutores de cabos isolados*;
b) Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
c) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
d) Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
e) Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;
f) Certificado pelo INMETRO;
g) Modelo de referência: Prysmian ou equivalente com características técnicas superiores.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.
b) Nas redes de baixa tensão deverá ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico de 0,6/1,0 kV.
c) As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.
d) As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.
e) Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.
f) A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.
g) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.

h) Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.
i) Todos os condutores deverão ser identificados em suas extremidades (inclusive em caixas de derivação) e deverão obedecer aos critérios de cor da camada de isolação, conforme a ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão*;
j) Os condutores fase deverão ter cores diferenciadas e padronizadas em toda a instalação. Além disso, a padronização adotada para a sequência de fases deverá ser mantida em todos os barramentos de todos os quadros de distribuição.
k) O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.6 Interruptor

Os interruptores devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Interruptor simples (1 módulo) e/ou paralelo (2 módulos), 10 A/ 250 V;
b) Modelo de referência: Pial Legrand ou equivalente com características técnicas superiores;
c) Aplicação: Comando das luminárias.
d) Certificado pelo INMETRO;

Os respectivos pontos de instalação, alturas e afastamento estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas. Ressalta-se que em todos os quadros elétricos será instalado um interruptor diferencial residual DR-25A com o intuito de diminuir os riscos de choque elétricos.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.7 Tomadas

As tomadas devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tomada no padrão 2P+T, 10 A/20 A/250 V, conforme projeto, na cor branca;
b) As tomadas deverão obedecer aos critérios da ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 5:2021 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
c) Modelo de referência: Pial Legrand ou equivalente com características técnicas superiores.
d) Certificado pelo INMETRO;

Os respectivos pontos de instalação, alturas e afastamento estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.8 Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores a serem empregados no projeto devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Disjuntor tripolar CA, para seccionamento de circuitos de distribuição ou terminais, de comando frontal, 380 V, 100 kA e corrente nominal compatível com o projeto, padrão de montagem DIN;
b) Disjuntores monopolares de corrente nominal de 10A, 32 A;
c) Disjuntor termomagnético tripolar de corrente nominal de 125 A;
d) Modelos de referência Siemens, Schneider ou equivalente com características técnicas superiores;
e) Certificado pelo INMETRO;

Estes disjuntores devem atender os requisitos das normas NBR IEC 90947-2:2013 e ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Os respectivos pontos de instalação, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.9 Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) para circuitos em corrente alternada, com as seguintes características elétricas:

a) Monopolar, tensão máxima de operação de 275 V;
b) Nível de proteção e corrente máxima de surto 45 kA;
c) Limitador de tensão composto por varistor de óxido de zinco;
d) Temperatura de operação: de -40°C a 70°C;
e) Sinalização local, para indicação do estado de operação SERVIÇO/DEFEITO, por meio de bandeirola verde/vermelha ou outro dispositivo assemelhado.

Todos os DPS deverão ser interconectados equipotencialmente e interligados ao condutor de aterramento.

Modelo de referência Clamper, Siemens ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.10 Refletores LED

Na **Torre de Vigilância – T1** serão utilizados refletores LED de 100 W de potência com as seguintes características:

a) Tensão de alimentação de 100–277 V;
b) Fluxo luminoso de 9400 lm;
c) Material de alumínio e vidro e carcaça de alumínio;
d) Vida útil de 50.000 horas;
e) Ângulo de abertura de 120 º;
f) Temperatura de cor de 6.500 K;
g) Índice de proteção IP66;
h) Dimensões: 28 cm de comprimento, 23 cm de largura e 4 cm de altura;
i) Modelo de referência LEDVANCE FLOODLIGHT ou equivalente com características técnicas superiores;
j) Produto deverá ter o selo INMETRO.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.11 Lâmpadas Tubulares LED T8

Lâmpada tubular LED com as seguintes características:

a) Potência de 10 W;
b) Base G13, bulbo branco leitoso;
c) Comprimento mínimo de 60 centímetros;
d) Temperatura de cor igual ou superior a 4000 K;
e) Tensão de alimentação 100 a 250 V;
f) Frequência mínima de 60 Hz;
g) Fluxo luminoso de 900 lúmens ou superior;
h) Eficiência luminosa de no mínimo 100 lumens/watt;
i) IRC igual ou superior a 80;
j) Ângulo de abertura mínimo de 120 graus;
k) Vida útil de no mínimo 25.000 horas (até 70% da luminância);
l) Garantia mínima contra defeitos de fabricação de 24 meses;
m) O produto deverá ter o Selo PROCEL A e deve ser certificado pelo INMETRO;
n) Modelo de referência: Lâmpada Tubular T8 Led 18W Biv 4000K Luz Branca 120CM Osram LEDVANCE ou equivalente com características técnicas superiores;

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.1.12 Luminárias internas

Luminária tipo calha, de sobrepor, com 2 lâmpadas tubulares de 36 W, fabricada em chapa de alumínio injetado a alta pressão 356 ou equivalente da NBR ISO 209 G e com pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível.

A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo. Ela deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08. Do mesmo modo, a luminária deve ser resistente à força do vento conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm. Os parafusos a serem utilizados devem ser feitos em aço inoxidável.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação. O serviço não acompanha soquetes, reator e lâmpadas.

5.3.1.13 Lâmpadas/Luminárias externas

As características mecânicas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) Corpo de alumínio injetado a alta pressão 356.0, ou A413-0, ou equivalente da NBR ISO 209 G; ou ainda de alumínio extrudado;
b) Pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível;
c) Caso o refrator que protege os LEDs for feito de material “plástico”, policarbonato ou silicone; deverá ser apresentado ensaio de durabilidade do material exposto à radiação UV e a luz solar conforme a norma ASTM G54, bem como o ensaio das lentes que recobrem os LEDs;
d) Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, sendo vedado o uso de ventiladores ou outros sistemas de arrefecimento. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos e não prejudicar a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;
e) A placa de circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (Núcleo de alumínio). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenilite ou fibra de vidro. Os LEDs deverão ser montados na MCPCB por processo SMD;
f) Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato com eficiência superior a 90%;
g) Em caso de falha de um LED, os módulos de LED e o driver deverão permitir o funcionamento dos demais LEDs;

h) Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, na cor cinza;
i) Todo equipamento auxiliar, tais como driver, conexões e protetor contra surto, deve ser instalado internamente à luminária, com acesso livre e sem auxílio de ferramentas especiais. Todos os equipamentos devem ser alocados de forma a proporcionar substituição individual;
j) A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo;
k) A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08;
l) O conjunto deve atender aos testes de vibração, conforme norma ANSI C136 e ou ABNT NBR IEC 60598-1:2020;
m) As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm;
n) Parafusos, porcas e outras partes de fixação devem ser feitos em aço inoxidável;
o) A luminária deverá apresentar laudo de ensaio de resistência ao carregamento vertical e horizontal, considerando a aplicação de uma carga de 10 vezes o peso da luminária. Após os ensaios, qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura;
p) A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial;
q) As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As características elétricas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) As luminárias/lâmpadas LED deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os componentes e assessórios, prontas para serem instaladas na área externa dos complexos penais, em tensão nominal de 127VAC a 220VAC, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;
b) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir Fator de potência mínimo de 0,92 e Distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 20%;
c) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir imunidade a sobretensões transitórias, conforme normas IEC 61000-4-4:2015 e IEC 61000-4-5:2020 ou IEEE C.62.41-2-2002, classe de operação A;
d) A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto (DPS), limitador de tensão de pico de 10 kV (Forma de onda 1,2/50 µs), e corrente nominal de descarga de 20kA (Forma de onda 8/20µs), tanto para o modo

comum como para o modo diferencial, em conformidade com a norma ANS/IEEE C.62.41-1991;

e) O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas ambiente entre -10°C e 40°C;
f) As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios;
g) Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 60.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça;
h) Temperatura de cor entre 3.700 K e 4300 K; Eficiência luminosa mínima de 100 lm/W; Índice de Reprodução de Cor mínimo de 70;
i) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 60.000 hs de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
j) O produto deverá ter o selo INMETRO;

5.3.2 Infraestrutura de Dados

Esta seção apresenta as especificações e requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de dispositivos destinados a rede de cabeamento estruturado das edificações. De forma geral, os equipamentos devem atender as normas técnicas ABNT NBR 14565:2019, ANSI/TIA-568:2019, ANSI/TIA-569, resoluções ANATEL.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de cabeamento estruturado deverão ser instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto.
b) Para alimentação das tomadas, prevê-se a instalação de eletrocalhas, nos caminhamentos principais. As derivações secundárias, a partir da eletrocalha, foram feitas através de eletrodutos até os respectivos pontos. As eletrocalhas e os eletrodutos considerados, bem como as tomadas, serão instalados sobrepostos ao concreto.
c) A conexão dos cabos UTP aos plugues e tomadas deverá ser realizada utilizando-se ferramentas apropriadas, conforme normas ANSI/TIA-568:2019;
d) Todos os cabos deverão ser identificados de maneira indelével com anilhas no início e final deles, nas caixas de passagem e pontos de saída, onde deverão ser colocadas etiquetas de identificação, seguindo a tabela

de distribuição de pontos. Esta tabela deverá ser afixada na porta (internamente) do rack.

e) As tomadas RJ-45 fêmeas para dados ou voz deverão ser identificadas com fita adesiva contendo a numeração dos pontos de telecomunicação de acordo com o projeto;
f) Após a execução, as instalações devem ser submetidas aos testes de certificação e garantia de modo a atender aos parâmetros de transmissão recomendados para ele;
g) Todos os serviços da rede de cabeamento deverão ser executados por profissionais capacitados.
h) Materiais e equipamentos para execução do serviço deverão possuir as especificações necessárias e atender as normas específicas.
i) A rede de cabeamento deverá ser interligada ao sistema de aterramento geral da edificação.
j) Os materiais para cabeamento estruturado (*conector RJ45, cabo UTP, jack modular, patch panel e patch cord*) devem possuir garantia de 25 anos, sendo necessária a apresentação dos certificados de garantia durante a execução da obra.

5.3.2.1 Caixa de passagem

A caixa de passagem será executada em alvenaria de acordo com as determinações do projeto, com nível e prumo perfeitos, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

5.3.2.2 Tampas moldadas in loco das caixas de passagem

Em algumas caixas de passagem, nos locais especificados pelo projeto elétrico, serão executadas tampas em concreto de 20 MPa e reforçadas com vergalhão CA-60 de 5 mm de diâmetro.

Para a concretagem dessas tampas serão usadas fôrmas de madeira compensada de 17 mm de espessura, nas quais será colocado desmoldante escolhido pela **CONTRATADA**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A

aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

5.3.2.3 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos galvanizados que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 5597:2013 – *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos*. Ressalta-se que as dimensões e espessuras desses eletrodutos devem atender o prescrito no projeto de instalações elétricas.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação de cabos.

Antes da enfiação de cabos, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado o sistema de equipotencialização.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas, etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

Amarração dos cabos dentro das Eletrocalhas: Cabos UTP e FTP lançados na forma de chicote com no máximo 15 cabos juntos, amarrados por abraçadeiras de VELCRO com espaçamento de no máximo 30 cm por lance;

As eletrocalhas devem utilizar sistema de tampas, parafusadas ou encaixadas por pressão.

5.3.3 SPDA e Aterramento

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem e comissionamento de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). Ressalta-se que a utilização destes sistemas deve estar em consonância com os requisitos estabelecidos em todos os módulos da norma ABNT NBR 5419:2015, bem como outras normas técnicas relacionadas a este assunto.

A seguir, algumas generalidades importantes:

a) A montagem das malhas de captação, descida e aterramento deve ser realizada por empresa especializada, a qual deve emitir ART de execução do projeto;
b) É vedado o uso de captor iônico radioativo nas malhas de captação, conforme legislação vigente;
c) As cordoalhas de cobre nú da malha de captação devem ser mantidas esticadas. Todavia, os esforços de tracionamento não devem ocasionar fadiga ou ruptura do cabo;
d) Durante a montagem do SPDA estrutural, o responsável técnico deve garantir a continuidade elétrica dos subsistemas de descida e aterramento. Para tanto, é necessário a emissão de laudo relativo ao ensaio de continuidade das armaduras, conforme metodologia, critérios e valores limites estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015;
e) Em cada uma das descidas do SPDA, deve-se instalar, no mínimo, dois conectores estruturais destinados a acesso ao sistema, os quais devem se situar no topo e na base da descida. Conectores adicionais devem ser instalados, tendo em vista a equipotencialização de massas metálicas;
f) Esquadrias metálicas ou quaisquer outras massas metálicas que se situem em um raio 50 cm de distância dos condutores de descida do SPDA devem estar eletricamente interligadas ao sistema de aterramento;
g) O subsistema de aterramento também deve dispor de conectores estruturais, os quais devem ser instalados a cada 20 metros do perímetro da edificação. Conectores adicionais deverão ser inseridos, conforme indicação do projeto, para equipotencialização de quadros.
h) Todos os quadros existentes na instalação (elétrica, cabeamento, CFTV, entre outros), bem como tubulações metálicas deverão estar equipotencializados e ligados ao subsistema de aterramento.
i) Os condutores de descida não naturais não devem possuir emendas;
j) Os condutores de descida não naturais devem ser protegidos contra danos mecânicos até no mínimo 2,5m acima do nível do solo. A proteção dever ser por eletroduto rígido de PVC ou metálico, sendo que, neste último caso, o cabo de descida deve ser conectado às extremidades;
k) A **CONTRATADA** deverá elaborar e fornecer, ao final da instalação e comissionamento, Documentação Técnica, no formato “como construído” (as built). A Documentação Técnica deverá estar de acordo com os itens e subitens especificados na norma técnica ABNT NBR 5419-3:2018.
l) A **CONTRATADA** deverá fornecer plano de manutenção periódica do SPDA e subsistema de aterramento, levando em consideração os requisitos estabelecidos na norma ABNT NBR 5419:2015. Tal plano de manutenção deve contemplar ações periódicas, bem como protocolo para vistoria do sistema após a condução de descarga atmosférica.

m) A utilização de telhas metálicas como captores naturais pressupõe o atendimento aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015.

5.3.3.1 Cordoalha de cobre nu – subsistema de captação

O subsistema de captação deve ser montado com cordoalhas de cobre nu, com seção mínima de 35 mm², com as seguintes características técnicas mínimas:

a) Composto por 7 fios de cobre e diâmetro externo de 2,5 mm, conforme ABNT NBR 6524:1998 – Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas;
b) Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.3.2 Minicaptor em aço galvanizado

Minicaptor em aço carbono galvanizado a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*. O minicaptor deve ser do tipo “Inserção”, com altura mínima de 300 mm, diâmetro nominal de 10 mm, rosca de 3/8’’ na posição horizontal, com porcas e arruelas para fixação em suporte.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.3.3 Fixador universal para cordoalha de cobre e minicaptor

Fixador universal em latão estanhado, para cabos cobre de 16 a 70 mm², com parafuso sextavado, arruela e porca em inox.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.3.4 Conector Minigar

Conector do tipo minigar, em cobre estanhado, para fixação de vergalhão RE-BAR de 8 a 10 mm de diâmetro a cabos de cobre nu de 16 a 50 mm2;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.3.5 Vergalhão RE-BAR (Reinforcing Bar ou barra de reforço)

Barra de aço redonda e galvanizada a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*.

Para o subsistema de descida do SPDA, o vergalhão RE-BAR deve possuir uma seção mínima de 50 mm2 ou conforme indicações no projeto elétrico. Já para o subsistema de aterramento do SPDA, o vergalhão RE-BAR deve possuir uma seção mínima de 70 mm².

A interconexão entre dois vergalhões RE-BAR do SPDA situados na mesma direção deverá ser realizada por, no mínimo, 3 unidades de conector em aço galvanizado, respeitando um transpasse mínimo de 20 cm

A interconexão entre dois vergalhões RE-BAR do SPDA em direções diferentes deverá ser realizada por intermédio de barra em aço galvanizado no formato L, sendo necessário a utilização de, no mínimo, 03 unidades de conector em aço galvanizado em cada direção. Deve-se respeitar um transpasse mínimo de 20 cm em cada direção;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.3.6 Conector estrutural

Conector estrutural em aço galvanizado para RE-BAR com diâmetro de 8 a 10 mm, com clips em aço galvanizado para fixação. A distância entre a face do RE-BAR e a face do disco deve ser ajustável, na faixa de 60 a 170 mm, ou conforme a demanda do local da instalação e indicado no projeto. O disco externo deve ser feito em material inox, com diâmetro mínimo de 50 mm, com orifício central para parafusos do tipo M12.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.3.7 Clips para emenda de barras

Clips em aço galvanizado, diâmetro 3/8’’, com parafuso sextavado, arruela e porca em inox. Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4 Detecção de Incêndio

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem e comissionamento de Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Ressalta-se que a utilização destes sistemas deve estar em consonância com a norma ABNT NBR 17240:2010 e regulamentos estaduais.

A **CONTRATADA** deve fornecer documentação necessária e/ou meios de avaliação que permitam uma comprovação da completa funcionalidade do sistema de detecção e alarme de incêndio.

Os componentes do sistema devem usar protocolo de comunicação de forma garantir que nenhuma mensagem de alarme seja perdida.

Qualquer componente deve ser concebido de tal forma que a remoção da sua base e/ou de seu ponto de instalação seja detectado e indicado como uma falha.

5.3.4.1 Cabos

Cabo blindado, com seção mínima de 2,5 mm^2 ou conforme indicado no projeto, para aplicação nos laços de detecção e comando. Os cabos e fiação aplicados ao sistema de detecção e alarme de incêndio devem atender à NBR 17240:2010 ou sua versão mais recente. Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Modelo de referência: Prysmian, induscabos ou equivalente com características técnicas superiores;
b) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica;
c) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina;
d) Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:
e) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011;
f) Isolação de HEPR, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
g) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
h) Separador: fita higroscópica de poliéster, aplicada em hélice, sobreposta ao conjunto e com 100% de cobertura do corpo do cabo;
i) Blindagem eletrostática: fita de alumínio, aplicada em hélice, sobreposta ao conjunto e com 100% de cobertura do corpo do cabo, com ponto de aterramento com seção mínima de 0,5 mm^2;
j) Cobertura: PVC, tipo ST2, na cor vermelha;

k) Certificado pelo INMETRO

5.3.4.2 Central de alarme de incêndio

A central de alarme deve possuir as seguintes características mínimas:

a) Central de alarme de incêndio endereçável, com um mínimo de 128 pontos;
b) A central de alarme deve possuir tela LCD, para indicação de eventos na instalação;
c) A central de alarme deve ser enquadrada em classes A e B;
d) A Central de alarme de incêndio e todo o restante do sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede do sistema elétrico da edificação, sendo que a central deve possuir tensão nominal de alimentação situada na faixa de 110 V a 220 V, e a auxiliar é constituída por baterias, nobreak ou gerador;
e) A central de alarme deve contar com baterias seladas, com vida útil de, pelo menos, 04 anos. A autonomia mínima é 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de, no mínimo, 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação, conforme legislação estadual.
f) Nas centrais de detecção e alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo, com indicações da localização e identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação. Esse painel pode ser substituído por um display da central que indique a localização do acionamento;
g) Grau de proteção: IP 40;
h) As centrais de detecção e alarme devem ter dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos;
i) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
j) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
k) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4.3 Detetor de fumaça

Os detetores de fumaça devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Detector de fumaça endereçável;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Classe-sensibilização-atuação: 0,14 a 0,23 dB/m;

d) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
e) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
f) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
g) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
h) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4.4 Detetor de temperatura

Os detetores de temperatura devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Detector de temperatura fumaça endereçável;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Classe-sensibilização-atuação: 56 °C ± 2 °C;
d) Sensibilidade de temperatura: classe A2R;
e) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
f) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
g) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
h) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
i) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4.5 Acionador manual

O acionador manual quebra-vidro deverá atender os seguintes requerimentos:

a) Acionador manual endereçável, com rearme, sinalizador sonoro e em cor vermelha;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;

c) Os acionadores manuais devem ser instalados a uma altura de 0,90 m a 1,35 m do piso acabado até a base inferior do componente, seguindo as indicações nas pranchas de projeto, ou sobreposto à parede;
d) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
e) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
f) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
g) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
h) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4.6 Sinalizador audiovisual de advertência

O sinalizador audiovisual de advertência deverá atender os seguintes requerimentos:

a) Sinalizador do tipo áudio visual endereçável, em cor vermelha;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
d) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
e) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
f) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
g) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4.7 Placa de sinalização em PVC fotoluminescente (200x200mm)

Junto aos acionadores manuais e sinalizadores áudio visuais, ou conforme indicações existentes no projeto, deve-se instalar placas de sinalização de equipamento do sistema de detecção e alarme de incêndio. A fixação deve ser por meio de colagem.

As placas de sinalização devem atender aos requisitos existentes na ABNT NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 – *Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio*, bem como os requisitos de normas técnicas estaduais.

As placas devem ser de PVC, com uma espessura mínima de 2 mm, não inflamável e não propagante de chamas, em formato quadrado ou retangular, com fundo vermelho.

A simbologia, dimensão e posição de montagem das placas de sinalização deve seguir as indicações de projeto, bem como a ABNT NBR 17240:2010, ABNT NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 e normas técnicas estaduais.

As placas devem possuir simbologia com característica fotoluminescente, com valores de intensidade luminosa comprovadas por certificado e de no mínimo de 140 mcd/m² aos 10 minutos e 20 mcd/m² aos 60 minutos, após estimulação.

As placas devem possuir uma autonomia mínima de 1800 minutos. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

5.3.4.8 Eletrodutos

Eletroduto de aço galvanizado, classe leve, com dimensão mínima de ¾'', do tipo aparente, pintado na cor vermelha (laço de detecção). Os eletrodutos aplicados ao sistema de detecção e alarme de incêndio devem atender à NBR 17240:2010 ou sua versão mais recente e devem estar certificados pelo INMETRO ou órgão equivalente.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os eletrodutos deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.
b) Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.
c) As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.
d) Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

e) Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.
f) Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.
g) Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas, etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.
h) A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;
i) Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

5.3.4.9 Iluminação de emergência

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) As luminárias devem ser de LED;
b) As luminárias de emergência devem apresentar fluxo luminoso igual ou superior a 300 lúmens;
c) As luminárias devem possuir autonomia mínima de 1,5 horas após a queda de energia da rede;
d) A bateria deve ter vida útil igual ou superior a 500 ciclos de carga e descarga;
e) A luminária deve conter botão de teste;
f) A luminária deve conter todas as buchas, parafusos e demais estruturas que permitam sua fixação;
g) As luminárias devem ser bivolt;

5.3.4.10 Faróis de emergência

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) As luminárias devem ser de LED;
b) Deve possuir ao menos dois faróis;

c) As luminárias de emergência devem apresentar fluxo luminoso igual ou superior a 3000 lúmens;
d) As luminárias devem possuir autonomia mínima de 3 horas após a queda de energia da rede;
e) A bateria deve ter vida útil igual ou superior a 200 ciclos de carga e descarga;
f) A luminária deve conter botão de teste;
g) A luminária deve conter todas as buchas, parafusos e demais estruturas que permitam sua fixação;
h) As luminárias devem ser bivolt;

5.3.4.11 Comissionamento do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

Para o comissionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, é necessário efetuar, no mínimo, os procedimentos detalhados nos itens apresentados na sequência. Tais testes objetivam a verificação das condições de funcionamento e sinalização de 100% dos equipamentos e se baseiam na Instrução Técnica 19/2018 da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Todavia, deve-se destacar que outros testes de comissionamento adicionais podem ser solicitados pela equipe de fiscalização da obra, em função da legislação estadual sobre este tema.

Nesse contexto, os testes de comissionamento abrangem as seguintes condições:

a) Verificação da documentação técnica do sistema (manuais, desenhos de instalação, diagrama de interligação etc., conforme conteúdo do projeto executivo, atualizados de acordo com a montagem final);
b) O detector térmico e termovelocimétrico deve ser ensaiado por meio do uso de gerador de ar quente, que produza, próximo ao detector, uma temperatura 10% superior à nominal do detector, devendo este operar em no máximo 90 s;
c) O detector de fumaça deve ser ensaiado, utilizando-se um dispositivo de acionamento adequado ou injetando-se o gás de ensaio apropriado dentro da câmara de detectores pontuais de fumaça. O sinal de alarme na central deve atuar em no máximo 30 s. No caso de detectores com retardo no sinal de alarme, este deve atuar em no máximo 60 s. Na impossibilidade de execução dos ensaios com o equipamento de injeção de gás, estes podem ser realizados produzindo-se fumaça por meio de combustão de materiais semelhantes aos existentes no ambiente protegido. Quaisquer ensaios de combustão devem ser realizados sob autorização e responsabilidade do cliente, pois envolve risco de acidente e ocorrerá deposição de resíduos de combustão nos detectores de fumaça e equipamentos do local;

d) Os acionadores manuais devem ser ativados adequadamente, e deve ser garantido que a central seja ativada no máximo em 15 s, indicando corretamente o local ou a linha em alarme;

e) Para os circuitos elétricos devem ser executados ensaios de circuito aberto, fuga a terra e curto-circuito, em pontos aleatórios de cada um dos circuitos de detecção. O ensaio de circuito aberto consiste em desconectar um dos fios de cada tipo de equipamento existente no circuito ensaiado ou retirar o detector pontual de sua base. O ensaio de curto-circuito deve ser efetuado conectando-se condutores de cada circuito entre si. O ensaio de fuga a terra consiste em conectar cada condutor do circuito de detecção ao aterramento do sistema. Estes eventos devem ser sinalizados na central, no máximo em 2 min;

f) Para o avisador e indicador devem ser executados dois ensaios em cada dispositivo, sendo um de atuação e outro de audibilidade e visibilidade. O ensaio de atuação em todos os avisadores deve ser efetuado, fazendo-se operar um detector ou acionador manual correspondente ao circuito do avisador ensaiado, que deve atuar dentro de 30s. Os avisadores temporizados pela central devem atuar automaticamente no tempo especificado. O ensaio de audibilidade consiste em verificar se o avisador sonoro é perfeitamente audível em qualquer ponto do ambiente no qual está instalado, apesar do nível de ruído do local nas condições normais de trabalho. O ensaio de visibilidade consiste em verificar sua operação na distância mínima frontal de 15 m de qualquer avisador. Esta verificação deve ser realizada na pior situação, considerando-se a luz natural e artificial do ambiente;

g) O ensaio da central objetiva a verificação de funcionamento de cada uma das funções desta e dos circuitos de detecção, alarme e comandos a ela interligados. Nos casos de sistemas com subcentrais controlando vários prédios independentes, os ensaios de funcionamento dos subsistemas devem ser executados com cada subcentral funcionando independentemente da central supervisora; deve ser verificada a comunicação entre as subcentrais e a central supervisora; um curto-circuito ou uma interrupção nos fios de interligação deve ser indicado na central e repetido no painel repetidor e/ou painel sinóptico. Verificar que o gabinete da central está apropriado ao lugar em que foi instalado. Verificação da acessibilidade para a operação e manutenção, mantendo uma área livre mínima de 1 m² em frente à central. Verificação de que cada módulo, borne de ligação, circuito ou fusível são identificados adequadamente e de que os pontos alimentados com 115/230 Vca estão devidamente sinalizados e protegidos contra toque acidental. Verificação da sinalização-padrão: vermelha para alarme, amarela para falha, verde para funcionamento. Verificação de que a alteração de um estado de funcionamento para outro é acompanhada por um aviso sonoro, com sons

distintos para falha e alarme. A central deve possuir tecla para inibir o aviso sonoro manualmente, mas, a cada novo evento, reativar o alerta sonoro automaticamente. O som de alarme tem prioridade sobre o som de falha e muda o tom, no caso do alarme ser recebido durante uma falha anunciada. Verificação de que todos os alarmes são memorizados na central e a indicação do alarme somente é eliminada com a correção do elemento em alarme e reset da central. Verificação de que todas as indicações de falha na central somente são eliminadas com a correção do evento de falha. Verificação das seguintes sinalizações de falha: 1) falha na alimentação primária; 2) falha na ligação da bateria ou sistema de alimentação de emergência; 3) baixa isolação ou fuga a terra. Verificação de que dentro da central ou na parede perto dela existe a informação de como operar a central, em caso de alarme ou falha, em português. Verificação das informações de identificação do fabricante e fornecedor. Com a fonte de alimentação principal, energizar o circuito de maior consumo de corrente por 10 min, estando a fonte de emergência ou bateria do sistema desconectada. A fonte principal não pode apresentar nenhuma falha neste período, nem tensão de saída abaixo de 24 Vcc ou acima de 32 Vcc. Verificar os dados técnicos da fonte de emergência ou bateria, de acordo com a planilha de cálculo da bateria;

h) Tempo de resposta de sinalização. O ensaio de atuação deve ser efetuado fazendo-se entrar em condição de alarme um detector ou acionador manual correspondente ao circuito do comando em ensaio, devendo este atuar dentro de 30 s. Os comandos temporizados pela central devem atuar automaticamente no tempo especificado. O ensaio de falha deve ser efetuado colocando-se qualquer elemento do sistema em condição de falha, verificando a sua sinalização em um tempo máximo de 2 min;

i) O comissionamento de sistemas com detectores de chama deve atender ao seguinte: verificar em campo se todos os detectores de chama estão firmemente montados e corretamente posicionados conforme o projeto; verificar a existência de objetos que possam bloquear a visão dos detectores de chama e confirmar se eles foram previstos em projeto; verificar a ligação, alimentação e configuração dos detectores de chama e respectivo sistema de controle e alarme;

j) Após conclusão satisfatória do comissionamento, devem ser emitidos certificados de entrega de obra e aceitação do sistema com termo de garantia. Esses documentos devem ser assinados pelo instalador e pelo cliente ou seu representante. O fornecedor deve dispor de todos os equipamentos, instrumentos, pessoal técnico capacitado e demais meios necessários. O resultado dos ensaios de comissionamento deve ser registrado e assinado pelo instalador, fazendo parte da documentação final de entrega do sistema.

5.4 Elementos de Segurança

5.4.1 ESQV_045 – Suporte ar-condicionado

As caixas de ar-condicionado, posicionadas conforme o projeto arquitetônico e com as dimensões mostradas nos detalhes, deverão ter:

a) Estrutura confeccionada em perfil cantoneira de 1''×1''×1/8'', caixilho em barra chata de ¾''×1/8'';
b) Tela metálica do tipo expandida de 2×4×0,5×1×0,45 mm e reforço lateral em barra chata 1''×1/8'';
c) A tela expandida será fixada por meio de rebites de repuxo de 30mm×¼''.
d) Serão fixadas nas paredes dos edifícios por meio de parafusos de aço e buchas de nylon.

5.4.2 ESQV_041 – Aparato proteção exaustor

Os exaustores terão aparatos de proteção metálicos de 30×30 cm com as seguintes especificações:

a) Suportes confeccionados em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Fechamento na parte frontal com dupla chapa de aço AR-550 de 12 mm de espessura;
c) A chapa deverá ser fixada ao requadro por meio de solda;
d) Recebe duas demãos de pintura com tinta esmalte sintético, especificada no **item 5.1.2.10.1** deste documento;
e) O conjunto deverá ser fixado às paredes externas por meio de furos para chumbadores metálicos.

Para mais informações sobre os aparatos de proteção dos exaustores, vide DET03 - APE - APARATO DE PROTEÇÃO DO EXAUSTOR.

5.4.3 ESQV_040 – Aparatos de proteção de janela – APJ2

As janelas do pavimento de serviços da **Torre de Vigilância** – T1 (nível+5.00) terão aparatos de proteção metálicos com dimensões de 60×110 cm e com as seguintes especificações:

a) Requadro em perfil cantoneira de 1½''×1½''×3/16'';
b) Alça de fixação em perfil cantoneira de 1½''×1½''×3/16'';
c) Os APJ2 deverão ser fixados nas paredes dos edifícios por meio de chumbadores metálicos.
d) Fechamento em chapa de aço AR-550 de 58×108 cm e 12 mm de espessura;
e) A chapa deverá ser fixada ao requadro por meio de solda;

f) Recebe duas demãos de pintura com tinta esmalte sintético, especificada no ***item 5.1.2.10.1*** deste documento.

Para mais informações, vide DET04 - APJ2 - APARATO DE PROTEÇÃO DA JANELA – METÁLICO.

5.4.4 PARE_002 – Aparato proteção janela em concreto armado de alta resistência (40 MPa), reforçado com chapas de aço AR-550 de 12 mm de espessura (APJ1)

As janelas do pavimento de alojamento da **Torre de Vigilância** – T1 (nível+8.00) terão aparatos de proteção em concreto com dimensões de 140×85 cm e com as seguintes especificações e com espessura de 15 cm.

A moldagem deste aparato de proteção segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes e paredes. Vide ***itens 5.1.2.2.3***, ***5.1.2.3.3*** e ***5.1.2.4.3*** deste documento

As faces externas recebem reforço em chapa de aço AR-550 de 58×108 cm e 12,5 mm de espessura, a qual deverá ser fixada ao requadro por meio de solda. Para mais informações, vide DET01 – APJ1 – APARATO DE PROTEÇÃO DA JANELA.

5.4.5 Poste de Defesa Aérea

Para defesa área será colocado um poste metálico de 20 cm de diâmetro e 6 m de altura na cobertura da **Torre de Vigilância – T1** (nível+17.05), conforme detalhe apresentando em DET30_PDA – POSTE DE DEFESA AÉREA.

✓ ***Execução***

A fixação do poste deverá ser executada:

a) Na parte inferior: suporte em chapa metálica #16, ancorada na laje por meio de ganchos na torreta;
b) Na parte superior: 8 tirantes de 6 cordoalhas CP 190 RB de 12,7 mm de diâmetro com esticadores e presilhas metálicas e capacidade mínima de 500 kN fixados por meio de chumbadores metálicos na laje de cobertura;

✓ ***Fiscalização***

Caso ocorra a constatação visual da presença de oxidação no tubo e/ou tirantes, seu uso só será permitido com a autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar a execução da fixação do poste após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final.

É de grande importância os laudos apresentados pelos fornecedores e/ou fabricantes dos tirantes para verificação e acompanhamento do material por parte da **CONTRATADA** e **FISCALIZAÇÃO**.

5.4.6 Aparatos de proteção de janela – APJ1

As janelas do pavimento do apronto operacional da **Torre de Vigilância – T1** (nível+11.00) terão aparatos de proteção com o formato e dimensões apresentados no detalhe DET02 - APJ1 - APARATO DE PROTEÇÃO DA JANELA.

Esses aparatos deverão ser concretados junto com as paredes externas. Deste modo, os procedimentos e condições para execução e fiscalização dos APJs segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das paredes de concreto (***item 5.1.2.5***).

5.4.6.1 Concreto

Os APJs serão executados em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa e com espessuras de 15 cm.

5.4.6.2 Armadura

Os APJs serão reforçados com telas Q396 de aço CA-60, sendo a mesma tela utilizada na armação das paredes de concreto (vide ***item 5.1.2.5.2***). Após o processo de cura, esses aparatos serão reforçados com chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento, as quais serão fixadas por meio de chumbadores metálicos.

5.4.7 Torretas

Na cobertura da **Torre de Vigilância – T1** (nível+17.05) será colocada uma Torreta na forma de tronco de pirâmide de base octogonal com uma seteira em cada fase (totalizando oito). Essas seteiras receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento. Destaca-se que esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos.

Para mais informações, vide DET12 – TR – TORRETA COM SETEIRAS.

5.4.7.1 Fôrmas

✓ ***Execução***

Serão utilizadas fôrmas confeccionadas em chapa de madeira compensada resinada de 17 mm de espessura. A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas. Na confecção

das fôrmas, deverá se observar a perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.

Os procedimentos e condições para a execução delas deverão atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

É importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado

✓ ***Fiscalização***

Os procedimentos e condições para fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 5.1.2.2.1*** deste documento.

5.4.7.2 Concreto

A Torreta será executada no mesmo concreto usado nos demais elementos estruturais (CCA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa – vide ***item 15.1***), com paredes de 20 cm de espessura. Os procedimentos e condições para execução e fiscalização das torretas segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes descritas no ***item 5.1.2.2.3*** deste documento.

5.4.7.3 Impermeabilização

A torreta receberá impermeabilização com tinta betuminosa, com solução asfáltica de consistência viscosa, na cor preta, de ação anticorrosiva e impermeabilizante, dissolvida em gasolina, em querosene ou em solventes orgânicos formando uma película impermeável e elástica após seca.

✓ ***Execução***

Todas as irregularidades deverão ser tratadas a fim de obter uma superfície contínua e regular e os cantos e arestas deverão ser arredondados.

Corrigidas as possíveis irregularidades, aplica-se uma demão de emulsão, de base de asfalto com finas partículas de látex dispersas em seu interior, na proporção de 0,5 kg/m². Uma vez evaporada a água, o material solido resultante apresentara uma taxa de 97% de asfalto.

Quando a primeira demão estiver seca ao toque, será aplicada uma segunda demão com as mesmas características da primeira. Para proteção da impermeabilização, será aplicada por meio de peneira, sobre a segunda demão, uma camada de areia lavada a seco.

✓ ***Fiscalização***

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens.

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

Se houver a necessidade de utilização de maçarico na aplicação do sistema impermeabilizante, para maior segurança, o botijão de gás deverá permanecer fora do ambiente.

5.5 Equipamentos Mecânicos

5.5.1 Exaustores

Será embutido nas paredes externas de todos os ambientes da **Torre de Vigilância – T1** (com exceção da circulação) exaustores com as seguintes especificações:

a) Duto com diâmetro de 11'' ou 153 mm;
b) Vazão máxima de 340 m³/h (200 CFM);
c) Frequência de 50/60 Hz;
d) Potência motor de 24 W;
e) 49 dBA de nível de pressão sonora;
f) Tensão monofásica de 220 V;
g) Pressão máxima de ar de 35 mmca;
h) Classe II.

A instalação, operação, manutenção e ensaio dos exaustores deverá cumprir com o prescrito na ABNT NBR 14518:2020 – *Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais*, com ênfase na segurança contra incêndio e no controle ambiental.

5.5.2 Guincho

No andar de vigilância da **Torre de Vigilância – T1** (nível+14,00) será instalado Guincho elétrico para o transporte vertical de materiais e/ou equipamentos. O guincho deverá ter capacidade para até 600 kg e deverá satisfazer aos requerimentos da ABNT NBR 14768:2015 – *Guindastes - Guindaste articulado hidráulico – Requisitos*.

O guincho deverá ser fixado à laje de teto por meio de chumbadores de aço inox 3/8'' UNC × 1-1/4'' e arruelas de pressão. É muito importante que o guincho seja montado em uma superfície plana, de modo que as três seções (motor, tambor do cabo e caixa de engrenagens) fiquem corretamente alinhadas.

6 TORRE DE VIGILÂNCIA – T2

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização da **Torre de Vigilância – T2**, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, são os mesmos empregados na **Torre de Vigilância – T1**, descritos no ***Capítulo 5*** deste documento.

Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

7 TORRE DE VIGILÂNCIA – T3

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização da **Torre de Vigilância – T3**, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, são os mesmos empregados na **Torre de Vigilância – T1**, descritos no ***Capítulo 5*** deste documento.

Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

8 TORRE DE VIGILÂNCIA – T4

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização da **Torre de Vigilância – T4**, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, são os mesmos empregados na **Torre de Vigilância – T1**, descritos no ***Capítulo 5*** deste documento.

Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

9 POSTO DE CONTROLE – P1

A execução do **Posto de Controle – P1**, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

9.1 Arquitetura e Estruturas

As lajes de piso e teto, assim como as paredes externas e internas do **Posto de Controle – P1**, configuram um único sistema concebido em parede de concreto. Do mesmo modo, cabe ressaltar que devido aos balanços existentes nesta estrutura, tornou-se necessário o uso de pilares e vigas em locais definidos e apresentados no projeto estrutural.

As estruturas deverão ser executadas estritamente de acordo com as determinações do projeto e sua aplicação deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Caberá à **CONTRATADA,** total responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução total do **Posto de Controle – P1** assim como pela resistência e estabilidade de todos os seus elementos estruturais por ela executados, direta ou indiretamente. ***Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos***.

Em eventuais casos de falha, identificados pela **FISCALIZAÇÃO**, seja na qualidade da estrutura, ou de algum de seus elementos, parcial ou totalmente executado, caberá à **CONTRATADA** providenciar as medidas corretivas que se fizerem necessárias, tais como: demolições totais ou parciais e nova execução, recomposição de ninhos ou de vazios com enchimentos adequados, execução de reforços adicionais etc., correndo essas despesas exclusivamente por conta da **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** deverá tomar os cuidados necessários para evitar que o concreto, antes de atingir um endurecimento satisfatório, seja submetido à ação de agentes prejudiciais (mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuvas

fortes etc.) ou a vibrações excessivas que possam fissurar a massa ou prejudicar sua aderência à armadura.

Caso seja necessária a utilização de qualquer elemento estrutural pré-moldado, este só poderá ser feito quando indicado ou aprovado pela **FISCALIZAÇÃO** e desde que sejam atendidas as normas nacionais para sua fabricação e instalação.

Finalmente, somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** as estruturas de concreto armado que satisfaçam todas as condições de projeto e execução estabelecidas neste memorial assim como as condições estabelecidas pelas normas da ABNT.

9.1.1 Fundação

Os elementos estruturais do **Posto de Controle – P1** estarão apoiados em blocos de dimensões definidas no **projeto estrutural**, sobre (1) ou (2) estacas escavadas mecanicamente, sem fluido estabilizante, com diâmetro de 40 cm. O comprimento final das estacas deverá ser liberado por um engenheiro especialista na área de geotecnia. Destaca-se que as vigas baldrame são continuações das próprias paredes de concreto, com profundidade definidas no **projeto estrutural**. Finalmente, ressalta-se que será também executada uma viga baldrame retangular com dimensões 40×80 cm.

Todas as fundações deverão ser executadas pela **CONTRATADA** obedecendo e respeitando o descrito nas normas:

a) ABNT NBR 6122:2019 Versão Corrigida:2021 – Projeto e execução de fundações;
b) ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

9.1.1.1 Escavação

✓ ***Execução***

Serão executadas escavações manuais quando o volume de terra a deslocar seja compatível com a capacidade da mão-de-obra disponível em serviço e serão executadas escavações mecânicas quando o volume de terra a deslocar seja major do que a capacidade de mão-de-obra existente ou, quando as condições técnicas assim o exigirem e permitirem,

As cavas para os blocos de coroamento serão executadas de acordo com as indicações do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho executado.

Os furos para as estacas serão escavados mecanicamente com trado helicoidal. Caso o equipamento a ser utilizado apresente uma haste helicoidal com comprimento igual à profundidade desejada, o furo deverá ser feito continuamente até a cota prevista. No entanto, não há restrição no uso de equipamentos com trado helicoidal apenas na ponta, sendo que neste caso é necessário realizar várias descidas no mesmo furo para atingir a cota de apoio.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** executará apenas o movimento de terra estritamente necessário e indispensável para a execução dos serviços de fundação. Se forem encontrados materiais estranhos às constituições normais do terreno, deverão ser removidos sem ônus adicional ao preço das escavações, salvo em casos excepcionais a critério da **FISCALIZAÇÃO**.

9.1.1.2 Fôrmas

✓ ***Execução***

Uma vez efetuado o arrasamento das estacas até a cota de projeto e marcado os eixos dos blocos de coroamento, serão posicionadas as fôrmas para a concretagem deles.

Essas fôrmas serão confeccionadas, em obediência ao projeto, em tábuas de madeira serrada não aparelhada de 2ª qualidade e 2,5 cm de espessura. Ressalta-se que deverá ser usado desmoldante, previamente aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, a fim que as fôrmas possam ser reutilizadas até 4 vezes. O cimbramento deverá ser feito com pontaletes e sáfaros de 2,5×7,0 cm e cravados no terreno, a fim que não haja desalinhamento e deformação das formas durante a concretagem. As emendas das fôrmas deverão estar perfeitamente alinhadas e bem fechadas, de modo a não haver escoamento do concreto durante a concretagem. Do mesmo modo, os cantos deverão estar perfeitamente travados.

Após a concretagem, as fôrmas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro.

✓ ***Fiscalização***

Não será permitida a concretagem das fundações sem fôrmas, sob pena de demolição e não aceitação dos serviços pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as fôrmas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

9.1.1.3 Armação

✓ ***Execução***

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado no **projeto estrutural**:

a) Para as estacas:
   i) Armadura longitudinal com vergalhão de aço CA-50 de 12,5 mm de diâmetro;
   ii) Armadura transversal (estribo) com vergalhão de aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro.
b) Para bloco de coroamento:
   i) Armadura principal, secundária e de pele com vergalhão de aço CA-50 de 6,3, 8, 10, 12,5 e 16 mm de diâmetro;
c) Para a viga baldrame (VT1):
   i) Armadura transversal: barras CA-50 de 8 mm de diâmetro;
   ii) Armaduras longitudinais: barras CA-50 de 8 e 20 mm de diâmetro.

A execução deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

A armadura da estaca deverá ser introduzida no furo com espaçadores posicionados de acordo com a cota de topo desejada através de arames resistentes amarrados a pontos de fixação que suportem a carga. No arrasamento das estacas, a ferragem das mesmas não deverá ser cortada após a quebra das cabeças das estacas.

Uma vez efetuado o arrasamento e deixando as armaduras livres e limpas das estacas, ligar as extremidades delas com os blocos de coroamento conforme o projeto estrutural. A armação nos blocos de coroamento deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de **FISCALIZAÇÃO** apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

9.1.1.4 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das estacas e blocos de coroamento será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1***.

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento nos blocos de coroamento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;

Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto. No caso das estacas, lançar o concreto com a ajuda do funil na boca do furo para evitar contaminação do concreto e desbarrancamento.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos pela norma ABNT NBR 6118:2014. Após a cura do concreto, efetuar o reaterro em torno dos blocos de coroamento.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.1.5 Impermeabilização

Os blocos de coroamento, assim como as continuações das próprias paredes de concreto que trabalharam como vigas baldrame, receberão impermeabilização com cimento cristalizante.

A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante e partículas soltas. Recomenda-se a lavagem da estrutura com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão. As juntas de concretagem e furos deverão ser tratadas com argamassa de reparo com cristalizantes.

Para aplicação do material, a superfície a ser impermeabilizada deverá estar previamente umedecida e não encharcada. Misturar os componentes obedecendo as instruções do **FABRICANTE** e aplicar, com uso de broxa de nylon, 3 demãos em sentido cruzado, com intervalos de 2 a 6 horas entre demãos. Cura úmida por pelo menos 3 dias.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.2 Lajes de térreo

As lajes de térreo do Posto de Controle (nível+0.20), incluindo a laje do fosso de inspeção (nível-2.10) serão executadas em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (*fck*) de 40,0 MPa com espessuras de 20 cm, com acabamento polido, com caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes. Destaca-se que no posto de controle terá um piso elevado de 10 cm de espessura para maximização da visualização das áreas externas e evidência do poder da instituição em relação às pessoas externas.

9.1.2.1 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das lajes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante.

9.1.2.2 Armação

✓ ***Execução***

As lajes de térreo do Posto de Controle serão reforçadas com aço CA-50 e essas armaduras apresentam as seguintes especificidades segundo o projeto estrutural:

a) Armadura longitudinal inferior: barras de 6,3 e 8 mm de diâmetro;
b) Armadura longitudinal superior: barras de 6,3 e 8 mm de diâmetro;
c) Armadura transversal inferior: barras de 6,3 mm de diâmetro;
d) Armadura transversal superior: barras de 6,3 e 8 mm de diâmetro.

A execução da armadura deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado nas pranchas do **projeto estrutural**.

A armação deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

9.1.2.3 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das lajes do térreo será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1.***

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar que os elementos embutidos referentes às instalações elétricas e/ou hidrossanitárias foram adequadamente instalados.
f) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento.

Na moldagem das lajes, além do estabelecido no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Respeitar a inclinação estabelecida em projeto para escoamento das águas;
b) Juntas de trabalho:
   i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas horizontais;
   ii) As juntas podem ser passantes ou não passantes, pré-formadas ou serradas;
   iii) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.
c) O acesso às áreas a serem pavimentadas deverá ser vedado às pessoas estranhas ao serviço, durante toda sua execução, ficando proibido todo e

qualquer trânsito sobre áreas recém pavimentadas, durante o período de cura característico de cada material;

d) Os pisos recém aplicados, em ambientes internos ou externos, deverão ser convenientemente protegidos da incidência direta de luz solar e da ação das intempéries em geral sempre que as condições locais e o tipo de piso aplicado, assim determinarem;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
   i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014.
f) Uma vez finalizada a concretagem, o concreto será alisado com desempenadeira mecânica.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.2.4 Polimento

Fazem parte deste serviço o fornecimento do material assim como o servente com encargos. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

✓ ***Execução***

Será executado em todas as lajes de térreo do **Posto de Controle – P1**.

O polimento será realizado após o período de cura das lajes de piso. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

9.1.3 Lajes de nível

As lajes de nível (nível+3.20 – Apoios aos funcionários; nível+6.20 – posto de vigilância) serão executadas em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa, com espessuras de 20 cm, com acabamento polido, com caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

As lajes das áreas molhadas (DML, copa e sanitários), localizadas no pavimento de serviços (nível+3.20), deverão ser executadas com caimento mínimo de 0,5% em direção ao ralo ou à porta de saída, não devendo ser ultrapassado o valor de 1,5%. Nos boxes de chuveiro, o caimento deve estar compreendido entre 1,5% e 2,5%. Do mesmo modo, ressalta-se que essas lajes das áreas molhadas receberão revestimento cerâmico e impermeabilização.

A laje de nível que será a cobertura da sala de espera (identificação e saída), recebe uma camada regularizadora e impermeabilização com manta asfáltica. Para mais informações, vide projeto arquitetônico.

9.1.3.1 Fôrmas

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 9.1.2.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.3.2 Concreto

A execução das lajes do primeiro e segundo pavimento, assim como os materiais a serem utilizados, segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes de térreo descritas no ***item 9.1.2.2*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.3.3 Polimento

✓ ***Execução***

Será executado em todas as lajes do primeiro e segundo pavimento do **Posto de Controle**.

O polimento será realizado após o período de cura das lajes de piso. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.3.4 Impermeabilização áreas molhadas

✓ ***Execução***

As lajes das áreas molhadas localizadas no primeiro pavimento (DML, copa e sanitários – nível+3.20) receberão impermeabilização constituída por argamassa no traço 1:3 de cimento e areia com adição de impermeabilizante. O aditivo impermeabilizante de pega normal para argamassas e concretos sem armação deverá ser diluído na água de amassamento na proporção indicada pelo fabricante.

A argamassa terá espessura mínima de 2 cm e sua superfície será desempenada de modo a resultar plana, sem saliência, depressões ou falhas.

A argamassa será espalhada e batida sobre a camada niveladora e em seguida comprimida com um pequeno rolo. O alisamento subsequente e cuidadoso será feito com desempenadeira de aço. A superfície resultante deverá ter um caimento mínimo adequado em direção aos coletores. A impermeabilização deverá ter ventilação forçada.

✓ ***Fiscalização***

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens. Todas as irregularidades serão tratadas, de modo a obter uma superfície contínua e regular.

O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.3.5 Impermeabilização com proteção mecânica da laje de nível (cobertura) localizada acima da sala de espera (identificação e saída)

✓ ***Execução***

Na laje do primeiro pavimento, que por sua vez será a laje de cobertura da sala de espera localizada no pavimento térreo, receberá um sistema de

impermeabilização com manta asfáltica de 3 mm de espessura, com proteção mecânica sobre a manta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e espessura de 2 cm.

Inicialmente, a laje receberá uma camada regularizadora com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 com espessura de 3 mm. Uma vez feita a regularização e após o período de cura da argamassa, deverá ser posicionada a manta, alinhada de acordo com o enquadramento da área e deverá cobrir toda a superfície da laje. As emendas devem ser executadas deixando-se sobreposição de 10 cm e a adesão deve ser feita com maçarico.

Todos os materiais, destinados aos serviços de impermeabilização, deverão ser postos na obra em suas embalagens originais, intactas, e armazenados estritamente de acordo com as recomendações do **FABRICANTE**, em local seco, ventilado e abrigado das intempéries.

Não será permitida a execução de qualquer serviço de impermeabilização em tempo excessivamente úmido, salvo expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço de impermeabilização só poderá ser executado por mão-de-obra especializada, que apresente suficiente qualificação e experiência no manuseio e aplicação dos produtos componentes do sistema impermeabilizante especificado.

Toda a área, a ser impermeabilizada, deverá ser interditada ao trânsito de pessoas estranhas aos serviços de impermeabilização, durante todo o período de execução e cura do sistema, bem como, adequadamente protegida da queda de elementos estranhos, quando algum outro serviço estiver sendo executado em local próximo e com cota de nível superior.

✓ ***Fiscalização***

Perante a **FISCALIZAÇÃO**, a responsabilidade pela mão-de-obra e materiais empregados nos serviços de impermeabilização e, consequentemente, pela qualidade desses serviços, caberá à **CONTRATADA**, mesmo nos casos em que tais serviços tenham sido executados por **SUBCONTRATADAS**.

A **FISCALIZAÇÃO** exigirá garantia por um prazo mínimo de 5 (cinco) anos para qualquer sistema de impermeabilização, cabendo-lhe o direito de, sempre que considerar conveniente, dilatar previamente esse prazo mínimo e/ou exigir a formalização dessa garantia, através de documento específico, fornecido pela **SUBCONTRATADA** responsável direta pelos serviços e devidamente abonado pela **CONTRATADA** titular do contrato.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.3.6 Armação

As lajes do primeiro e segundo pavimento do Posto de Controle serão reforçadas com aço CA-50 e essas armaduras apresentam as seguintes especificidades segundo o projeto estrutural:

a) Armadura longitudinal superior e inferior: barras de 6,3 mm de diâmetro;
b) Armadura transversal superior e inferior: barras de 6,3 mm de diâmetro;

A execução da armadura deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização segue os mesmos procedimentos empregados para as lajes de térreo descritas no ***item 9.1.2.2*** deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

9.1.4 Lajes de cobertura

9.1.4.1 Fôrmas

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no ***item 9.1.2.1*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.4.2 Armação

As lajes da cobertura do Posto de Controle serão reforçadas com aço CA-50 e essas armaduras apresentam as seguintes especificidades segundo o projeto estrutural:

a) Armadura longitudinal inferior: barras de 6,3, 8 e 10 mm de diâmetro;
b) Armadura longitudinal superior: barras de 6,3, 8 e 12,5 mm de diâmetro;
c) Armadura transversal inferior: barras de 6,3 e 8 mm de diâmetro;
d) Armadura transversal superior: barras de 8, 10 e 12,5 mm de diâmetro;

A execução da armadura deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo **projeto estrutural** no que diz respeito à posição, dobramento e recobrimento das barras. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Os procedimentos e condições para a execução e fiscalização segue os mesmos procedimentos empregados para as lajes de térreo descritas no ***item 9.1.2.2*** deste documento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

9.1.4.3 Concreto

A execução das lajes do primeiro pavimento, assim como os materiais a serem utilizados, segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes de térreo descritas no ***item 9.1.2.2*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.4.4 Impermeabilização com proteção mecânica

✓ ***Execução***

Nas lajes de cobertura do **Posto de Controle**, assim como nas calhas, será utilizado um sistema de impermeabilização com manta asfáltica de 3 mm de espessura, com proteção mecânica sobre a manta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e espessura de 2 cm.

Inicialmente, as lajes receberão uma camada regularizadora com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 com espessura de 3 mm. Uma vez feita a regularização e após o período de cura da argamassa, deverá ser posicionada a manta, alinhada de acordo com o enquadramento da área e deverá cobrir toda a superfície da laje. As emendas devem ser executadas deixando-se sobreposição de 10 cm e a adesão deve ser feita com maçarico.

Todos os materiais, destinados aos serviços de impermeabilização, deverão ser postos na obra em suas embalagens originais, intactas, e armazenados estritamente de acordo com as recomendações do **FABRICANTE**, em local seco, ventilado e abrigado das intempéries.

Não será permitida a execução de qualquer serviço de impermeabilização em tempo excessivamente úmido, salvo expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço de impermeabilização só poderá ser executado por mão-de-obra especializada, que apresente suficiente qualificação e experiência no manuseio e aplicação dos produtos componentes do sistema impermeabilizante especificado.

Toda a área, a ser impermeabilizada, deverá ser interditada ao trânsito de pessoas estranhas aos serviços de impermeabilização, durante todo o período de execução e cura do sistema, bem como, adequadamente protegida da queda de elementos estranhos, quando algum outro serviço estiver sendo executado em local próximo e com cota de nível superior.

✓ ***Fiscalização***

Perante a **FISCALIZAÇÃO**, a responsabilidade pela mão-de-obra e materiais empregados nos serviços de impermeabilização e, consequentemente, pela qualidade desses serviços, caberá à **CONTRATADA**, mesmo nos casos em que tais serviços tenham sido executados por **SUBCONTRATADAS**.

A **FISCALIZAÇÃO** exigirá garantia por um prazo mínimo de 5 (cinco) anos para qualquer sistema de impermeabilização, cabendo-lhe o direito de, sempre que considerar conveniente, dilatar previamente esse prazo mínimo e/ou exigir a formalização dessa garantia, através de documento específico, fornecido pela **SUBCONTRATADA** responsável direta pelos serviços e devidamente abonado pela **CONTRATADA** titular do contrato.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.5 Paredes de Concreto

As paredes externas do **Posto de Controle – P1** terão 40 cm de espessura. Essas paredes deverão ter aberturas circulares de 15 cm de diâmetro para instalação dos exaustores mecânicos para a retirada de gases provenientes de disparos de armas de fogo e deflagração de granadas.

Ressalta-se que no posto de vigilância (terceiro pavimento – nível+6.20) serão concretadas, junto com essas paredes externas, seteiras verticais de 12×80 cm com boca de 36,5×90,5 cm e receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento. Destaca-se que esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos. As superfícies internas das seteiras receberão duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na

cor preto fosco. Para mais informações, vide detalhamentos do projeto arquitetônico.

As paredes internas do **Posto de Controle – P1**, assim como as paredes do fosso de inspeção, terão 15 cm de espessura. As paredes internas localizadas nas áreas molhadas (DML, copa e sanitários), localizadas no primeiro pavimento (nível+3.20 – *serviços*), receberão revestimento cerâmico e impermeabilização nos primeiros 40 cm das paredes.

Os peitoris localizados no segundo pavimento (nível+6.20 – *posto de vigilância*) terão espessuras de 20 cm. Além do mais, esses peitoris receberão um reforço balístico em chapas de aço AR550 de 12,5 mm de espessura fixadas a eles por meio de soldas em inserts metálicos.

Na cobertura (nível+9.25) serão concretas platibandas de 20 cm de espessura e 50 cm de altura. Ressalta-se que, junto com essas platibandas, serão concretadas seteiras horizontais de 12×16 cm com boca de 26×77,5 cm e receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550, especificada no ***capitulo 12*** deste documento. Destaca-se que esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos. As superfícies internas das seteiras receberão duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na cor preto fosco. Para mais informações, vide detalhamentos do projeto arquitetônico.

9.1.5.1 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade das juntas;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das paredes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

Os espaçamentos para criação de juntas de dilatação deverão ser preenchidos com materiais adequados a cada caso específico e previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante. Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.5.2 Armadura

✓ ***Execução***

Será usado vergalhão de aço CA-50 de 8 mm de diâmetro como armação nas duas faces das paredes que compõem o muro e vergalhões em aço CA-50 e diâmetro de 10,0 mm para o reforço de aberturas. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento. **Para mais informações, vide o projeto estrutural**..

A montagem das barras, assim como as emendas entre elas e os traspasses especificados (encontros entre paredes, continuidades das paredes no plano vertical, encontros entre paredes e lajes etc.), deverá obedecer rigorosamente aos detalhamentos apresentados **no projeto de estruturas**. As emendas não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Para agilizar a montagem das armaduras, sugere-se cortar previamente os locais onde serão posicionadas as esquadrias de portas e janelas.

Uma vez instalada a armação, colocam-se espaçadores plásticos ou outros dispositivos aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** a cada 75 cm a fim de garantir o posicionamento das telas, cobrimento mínimo e a geometria dos painéis em obediência ao projeto, especialmente alinhamentos e espessura de paredes. Esses espaçadores deverão ser amarrados às telas.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

9.1.5.3 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

Os cuidados e obrigações que a **CONTRATADA** deverá seguir antes do lançamento do concreto são os mesmos utilizados na moldagem das lajes (***item 9.1.2.2***).

Na moldagem das paredes, além das recomendações de execução e fiscalização apresentadas no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Concretagem feita por níveis;
b) Juntas de trabalho:
   i) Para prevenir o aparecimento de fissuras, é obrigatória a utilização de juntas verticais;
   ii) O espaçamento máximo das juntas de controle deve ser determinado com dados de ensaios específicos. Na falta desses ensaios, adotar o distanciamento máximo de 8 m entre juntas para paredes internas e 6 m para paredes externas;
   iii) As juntas podem ser passantes ou não passantes, pré-formadas ou serradas;
   iv) As juntas de dilatação deverão ser instaladas a cada 25 m de estrutura em planta.
c) Instalações elétricas e hidrossanitárias:
   i) Não se admitem tubulações horizontais, a não ser trechos de até um terço do comprimento da parede, não ultrapassando 1m (desde que esse trecho seja considerado não estrutural);
   ii) Não são permitidas tubulações, verticais ou horizontais, nos encontros de paredes;
d) Deve-se ter especial atenção no preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA, assim como na qualidade da armadura e montagem das fôrmas;
e) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
   i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014;

f) O acabamento das paredes externas e internas deverá ser liso.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

Nenhuma parede poderá ser concretada sem primordial e minuciosa verificação, por parte da **FISCALIZAÇÃO**, da perfeita disposição, alinhamento, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem assim como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devem ficar embutidas na massa de concreto.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverão ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.6 Pilares e vigas

Na entrada da sala de espera do **Posto de Controle – P1** serão executados pilares de seção retangular de dimensões 15×45 cm. No posto de revista veicular serão executados pórticos com pilares de 50×45 cm e 45×110 cm e vigas de 90×120 cm, respectivamente. Para a sustentação da laje de cobertura e devido aos balanços presentes no projeto, serão concretados pilares com dimensões de 15×20 cm, 40×15 cm, 25×40 cm e 40×40 cm e vigas de 15×25 cm. **Ressalta-se que CONTRATANTE deverá constatar as dimensões e diâmetros das armaduras aqui descritas no projeto estrutural**.

9.1.6.1 Fôrmas

Serão usadas as mesmas fôrmas empregadas na execução das paredes, conforme projeto. Deste modo, os procedimentos e condições para a **execução** e **FISCALIZAÇÃO** das fôrmas devem atender ao prescrito no ***item 9.1.5.1*** deste documento.

9.1.6.2 Armadura

✓ ***Execução***

Os pilares, assim como as vigas, serão reforçados com vergalhão de aço nervurado CA-50 e CA-60 que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento e com as seguintes especificidades segundo o **projeto estrutural**:

a) Armaduras transversais: barras CA-60 de 5 mm e CA-50 de 6,3 mm de diâmetro;
b) Armaduras longitudinais: barras CA-50 de 6,3, 8, 10, 12,5, 16, 20 e 25 mm e CA-60 de 5 mm.

As barras de aço serão cortadas obedecendo às dimensões apresentadas no **projeto estrutural**. Em seguida, será executado o dobramento sobre bancadas que possuam comprimento suficiente para as barras mais compridas.

Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras seguindo o projeto e fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro.

Deverão ser utilizados espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

9.1.6.3 Concreto

O concreto, assim como os procedimentos para a execução e fiscalização das vigas e dos pilares, seguem os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes e paredes. Vide ***itens 9.1.2.2*** e ***9.1.5.3***.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.7 Paredes Hidráulicas

9.1.7.1 Alvenaria de vedação

A área molhada dos sanitários localizados no pavimento de serviços (nível+3.20) recebem paredes hidráulicas em blocos de concreto de 9 cm e assentados com massa, junta de 1,0 cm, revestidos com massa única para assentamento de cerâmica. A espessura da alvenaria acabada deverá ser de 25 cm.

Os blocos deverão ser assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, com traço previsto na composição do serviço. A adoção de traço diferente do especificado ou o uso de argamassa industrializada somente poderão ser feitos com aprovação da **FISCALIZAÇÃO** e devidamente justificado.

9.1.7.1.1 Material

Deverão ser empregados blocos vazados de concreto pré-fabricados para alvenaria produzidos segundo os requerimentos da norma ABNT NBR 6136:2016 (Versão Corrigida:2016) – *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos*.

Os blocos devem ter arestas vivas, faces planas, sem cavidades, ondulações, trincas ou cascas; com coloração uniforme, com largura, altura e comprimento, adequados à alvenaria de vedação a que se destinam. Do mesmo modo, deverão apresentar as seguintes características:

a) Bloco classe D;
b) Resistencia à compressão de, no mínimo, 2,0 MPa;
c) Absorção de água de, no máximo, 10%.

É importante salientar que os blocos destinados a receber revestimento devem ter uma superfície suficientemente áspera para garantir uma boa aderência, não sendo permitida qualquer pintura que oculte defeitos eventualmente existentes no bloco.

✓ ***Execução***

A alvenaria será executada em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto arquitetônico.

Os blocos deverão ser assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, com traço de referência 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 1,0 cm.

O assentamento dos blocos deverá ser feito de modo que:

a) As fiadas sejam perfeitamente niveladas, travadas, alinhadas e aprumadas;
b) As juntas apresentem espessura uniforme;
c) O preenchimento das superfícies de contato, pela argamassa de assentamento, seja total.

Todas as alvenarias deverão ser executadas a partir dos extremos para o meio, evitando-se, sempre, que as emendas de fiada ocorram predominantemente numa só vertical.

Quando a temperatura se mostrar muito elevada e a umidade muito baixa, as alvenarias deverão ser periodicamente molhadas, durante sua fase de cura, de modo que seja evitada uma evaporação brusca de água incorporada à argamassa de assentamento.

✓ ***Fiscalização***

Os blocos deverão atender aos critérios de inspeção visual e de ensaios de recebimento estabelecidos na norma ABNT NBR 6136:2016.

O assentamento dos elementos de alvenaria deverá ser feito de modo que as fiadas sejam perfeitamente niveladas, as juntas apresentem espessura uniforme e o preenchimento das superfícies de contato, pela argamassa de assentamento, seja total.

A adoção de traço diferente do especificado ou o uso de argamassa industrializada somente poderão ser feitos com aprovação da **FISCALIZAÇÃO** e devidamente justificado.

9.1.7.2 Revestimento em massa única

As paredes hidráulicas dos banheiros do posto de controle receberão revestimento em massa única no traço volumétrico de 1:2:8 de cimento, cal hidratada e areia, preparado com betoneira de 400 litros.

O serviço de revestimento deverá ser executado exclusivamente por mão de obra especializada, com suficiente experiência no manuseio e aplicação dos materiais específicos, de modo que, como produto final, resultem superfícies com acabamento esmerado, absolutamente desempenado, com prumo, nível, inclinações, caimentos, curvaturas etc., rigorosamente de acordo com as determinações de projeto e as normas cabíveis da ABNT.

✓ ***Execução***

As superfícies a serem revestidas deverão ser limpas e molhadas antes de receberem qualquer revestimento. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

Os materiais da argamassa deverão ser dosados a seco e preparada em quantidade apropriada às etapas de aplicação, evitando-se o seu endurecimento antes mesmo de sua utilização.

Inicialmente deverá ser preparada uma mistura de cal e areia, que deverá permanecer em repouso para hidratação completa da cal. Somente na hora de seu emprego, deve-se adicionar o cimento na mistura previamente preparada.

As argamassas de revestimento deverão ser utilizadas no tempo máximo de duas horas e meia a partir da adição do cimento e desde que não apresentem qualquer sinal de endurecimento.

Após o preenchimento total da superfície com colher de pedreiro e tendo a argamassa adquirido consistência adequada, deve-se promover a raspagem da superfície para remoção de excesso de argamassa e a regularização da superfície por meio de régua. O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-lo

Os detalhes construtivos como juntas, frisos, quinas, cantos, peitoris, pingadeiras e reforços serão realizados antes, durante ou logo após a execução do revestimento.

✓ ***Fiscalização***

Na fiscalização do serviço deve-se atentar para:

a) Verificar a qualidade do material antes do seu recebimento na obra;
b) Acompanhar o preparo da argamassa e sua aplicação, inspecionando principalmente a espessura da camada.
c) Verificar o prumo para alinhar a superfície antes do preenchimento com a argamassa.
d) A resistência de aderência à tração para o emboço deve ser maior ou igual a 0,20 MPa nas paredes internas ou no teto. Nas paredes externas, a resistência de aderência à tração para o emboço deve ser maior ou igual a 0,30 MPa.
e) As ondulações ou desvios de prumo não devem superar 3 mm em relação a uma régua com 2 m de comprimento e as irregularidades abruptas não devem superar 2 mm em relação a uma régua com 20 cm de comprimento.

A recomposição parcial de qualquer tipo de revestimento só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

As falhas menores que 50 mm de profundidade deverão ser preenchidas com a mesma argamassa utilizada para o assentamento da alvenaria em blocos cerâmicos. Para as falhas com profundidade superior a 50 mm, a ação deverá ser executada em duas etapas, a primeira camada deve secar por um período não inferior a 24 horas e ser levemente umedecida quando da aplicação da segunda.

9.1.8 Escadas em concreto

9.1.8.1 Fôrmas

Serão utilizadas fôrmas confeccionadas em chapa de madeira compensada resinada de 17 mm de espessura. A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas. Na confecção das fôrmas, deverá se observar a perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.

Os procedimentos e condições para a execução delas deverão atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

É importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

9.1.8.2 Concreto

Os materiais e procedimentos para a execução das escadas em concreto são os mesmos utilizados na moldagem das lajes e paredes descritas nos ***itens 9.1.3*** e ***9.1.5*** deste documento.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

9.1.9 Elementos complementares

9.1.9.1 Escadas marinheiro

A escada de acesso à torreta (ESC1) será confeccionada em tubo industrial redondo de 1½'' de diâmetro com espessura de parede de 2 mm, com altura de 1,40 m e largura de 0,50 m, composta de 5 degraus de 30 cm de altura entre eles. A escada será fixada à parede por meio de suportes em chapa metálica de 3/8'' com furos para chumbadores metálicos. Para mais informações, vide DET11 - ESC1 - ESCADA MARINHEIRO 1,40m.

No fosso de inspeção veicular será instalada uma escada tipo marinheiro (ESC3), confeccionada em tubo industrial redondo de 1½'' de diâmetro com espessura de parede de 2 mm, com altura de 2,00 m e largura de 0,50 m, composta de 7 degraus de 30 cm de altura. Essa escada será fixada à parede e viga da cobertura por meio de suportes em chapa metálica de 3/8'' com furos para chumbadores metálicos. Para mais informações, vide DET13 - ESC3 - ESCADA MARINHEIRO 2,00m.

A escada de acesso à cobertura (ESC4) também será confeccionada em perfil caixa tubular de 50 mm de diâmetro e degraus em barra redonda de diâmetro 2,54cm, com altura de 2,80 m e largura de 0,50 m, composta de 9 degraus de 30 cm de altura. essa escada será fixada à laje de piso e à laje de teto por meio de suportes em chapa metálica de 3/8'' com furos para chumbadores metálicos. Para mais informações, vide DET14 – ESC4 – ESCADA MARINHEIRO A TETO 2,80m.

Em todas as escadas será aplicada uma tinta esmalte sintético sobre metal, especificada neste documento.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é o metro (M).

9.1.9.2 Escada de circulação vertical – ESC01

A escada de circulação vertical entre pavimentos do posto de controle será metálica composta de 17 espelhos de degrau de 17,65 cm, sendo 12 degraus com pisos de 30 cm e 4 patamares com pisos de 80 cm, sendo fixadas às paredes e lajes de piso e teto por meio de suportes em perfil metálico com furos para chumbadores metálicos.

A estrutura da escada é (vide projeto de estruturas e o detalhamento apresentado no DET15 - ESC01 - ESCADA METÁLICA TORRE):

a) Viga em perfil "U" enrijecido de 127×50×17mm #3,04 mm;
b) Degraus e patamares em caixa confeccionado com duplo perfil "U" enrijecido de 50×25×10mm #2,25mm;
c) Arremates degraus/patamares em perfil cantoneira 1¾''×1¾''×1/8'';
d) Arremates nos cantos em chapa de 3,18 mm de espessura;
e) Pisos dos degraus revestidos com tela metálica expandida de 40×100×4,75 mm

Para fins de recebimento, a unidade de medição é o quilograma (kg).

9.1.9.3 Guarda-corpo

No console da torreta, assim como das escadas de circulação vertical do Posto de Controle – P1, será instalado um guarda-corpo tipo gradil de aço galvanizado

confeccionado em perfil industrial redondo e com altura de 1,20 m. O guarda-corpo será composto por:

a) Montantes em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½" (38,10 mm) e espessura de parede de 3 mm e espaçados cada 1,20 m;
b) Corrimão em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½" (38,10 cm) e espessura de parede de 3 mm;
c) Travessas a cada 30 cm a partir do corrimão, confeccionada em tubo de aço galvanizado com costura, classe leve, com diâmetro de 1½" (38,10 cm) e espessura de parede de 3 mm;

Os montantes serão soldados numa chapa de aço grossa de 3/8'' (9,53 mm) de espessura, previamente fixada no piso com parafusos tipo chumbador de diâmetro de 3/8'' e comprimento de 110 mm. A seguir, deve-se soldar as peças horizontais e verticais do gradil conforme o projeto arquitetônico. Finalmente, solda-se o corrimão nos montantes. Uma vez finalizado o serviço, deverá ser lixado os pontos de solda a fim de eliminar os excessos.

Destaca-se que os tubos a serem empregados deverão atender aos requerimentos da norma ABNT NBR 5580:2015 – *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*. A correta instalação do guarda-corpos, além das recomendações deste documento, deverá atentar ao prescrito na norma ABNT NBR 14718:2019 – *Guarda-corpos para edificação*.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é por metro (M).

9.1.9.4 Corrimão

A escada de circulação vertical terá um corrimão metálico em perfil industrial redondo com costura, classe leve, com diâmetro de 1½'' (38,10 mm) e espessura de parede de 2,65 mm.

Os corrimãos serão soldados a chapas de aço grossas de 3/8" (9,53 mm) de espessura, previamente fixadas nas paredes por meio de parafusos metálicos e buchas de nylon sem aba S10, numa altura de 1,20 m. As extremidades dos corrimãos devem ser finalizadas em curva, sem emenda e avançado 30 cm em relação ao início e ao término da escada.

Os tubos a serem empregados deverão atender aos requerimentos da norma ABNT NBR 5580:2015 – *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é por metro (M).

9.1.9.5 Espelho sanitário

Nos sanitários localizados no primeiro pavimento do Posto de Controle – P1 (nível+3.20) serão instalados espelhos de 40×60 cm com espessura de 4 mm e com altura de instalação de 1,10 m, montado por meio de fita dupla face ou cola direto na parede.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é o metro quadrado (m²).

9.1.9.6 Bancada copa – BC13

Na Copa localizada no primeiro pavimento do Posto de Controle – P1 (nível+3.20) será instalada uma bancada lisa chanfrada de 275×50 cm em granito de 3 cm de espessura com abertura de 30×45 cm com cantos internos arredondados para arremate da cuba. Chanfros de 10 cm nos cantos expostos. Bancada fixada à parede por meio de suportes metálicos com furos para parafusos metálicos e buchas em nylon. Cuba colada à bancada. Para mais informações, vide DET04 - BC13 - BANCADA LISA COPA.

Para fins de recebimento, o serviço será medido por unidade (un).

9.1.9.7 Disperser papel higiênico

Nos sanitários localizados no primeiro pavimento do Posto de Controle – P1 (nível+3.20) será instalado suportes para papel higiênico redondo com porta cadeado em metal esmalte com acabamento pintura epóxi branca, dimensões de 27×27×13 cm, a 50 cm do nível do piso.

Para fins de recebimento, o serviço será medido por unidade (un).

9.1.9.8 Bancada dobrável chanfrada – BC14

No posto de vigilância será instalada uma bancada dobrável chanfrada de 260×50 cm com furação para passagem de cabos.

A bancada será confeccionada em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'', com travessas em barra chata de 1¼''×3/16'' e terá fechamento nos dois lados com chapa metálica SAE 1010/1020 #14. O conjunto deverá ser solidarizado com solda. Essa bancada será articulada por dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' soldadas à bancada e fixada à parede por meio de parafusos metálicos e buchas de nylon. A mesa será suportada por três mãos francesas dobráveis confeccionadas em barra chata 1¼''×1/8'' e pivô de 5 mm.

A bancada receberá duas demãos de pintura esmalte sintético sobre metal na cor preto fosco. Para mais informações, vide DET07 - BC14 - BANCADA OPERACIONAL.

Para fins de recebimento, o serviço será medido por unidade (un).

9.1.9.9 Tubo aço carbono

No local onde será posicionada a escada no posto de controle será ancorado, entre a laje de piso e a laje de cobertura, um tubo deslizante em perfil metálico tipo caixa tubular com 20 cm de diâmetro, fixado à laje de piso e laje de teto por meio de suporte em chapa de 12,5 mm com grapas. O tubo deslizante receberá duas demãos de pintura com tinta esmalte sintético sobre metal. Para mais informações, vide DET19 – TD.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é por metro (M).

9.1.9.10 Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN2440, diametro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm

Material usado para a reconstrução do alambrado após a demolição e construção da nova cerca do Posto de Controle. Esse item pode ser visualizado no **item 9.1.14**.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é metro quadrado (m²).

9.1.9.11 Perfil "u" enrijecido 200 x 100 x 2mm (7,92kg/m) (labor)

No alojamento do Posto de Controle será feito um acabamento em perfil “U” enrijecido metálico 200×100×2 mm com 2,85 m de comprimento. No sanitário do posto de controle o acabamento em perfil em perfil “u” enrijecido metálico 200×100×2 mm será 1,27 m de comprimento.

O tubo deverá ser fixado à parede por meio de furos para parafusos metálicos e buchas de nylon. O tubo receberá duas demãos de pintura com tinta esmalte sintético sobre metal e a vedação deverá ser feita com silicone transparente.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é quilograma (kg).

9.1.9.12 Caixa de areia municiamento

Junto com as lajes do primeiro pavimento, na sala de apronto operacional, será concretada uma caixa com dimensões 1,20×0,60×0,60 e 10 cm de espessura, a qual será preenchia com areia até o topo dela.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

9.1.9.13 Tampa da caixa de inspeção

No Shaft horizontal no Posto de Controle – P1, utilizado para as instalações aparentes e conduzidas, será colocada uma tampa de 40×70 cm com espessura 10 cm, dotado de furos de 5cm de diâmetro. Para a confecção desta tapa, usam-se as mesmas fôrmas e o concreto empregado na execução das lajes e paredes.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

9.1.9.14 Interfone interno e externo

No Posto de Controle – P1 serão instalados interfones do tipo vídeo porteiro com a função de liberação de portas. Esses interfones deverão ter saída auxiliar e ligação IP, com chamada por tecla única. Modelo de referência: Hikvision ou equivalente com características técnicas superiores.

Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

9.1.9.15 Passa volumes tipo gaveta – PVG1 e PVG2

O PVG1 será um passa-volume de gaveta que será instalado na parede interna (15 cm de espessura). Já o PVG2, será instalado na parede externa (espessura de 40 cm). Ambos passa volumes serão confeccionados em chapa #14, com dobradiças e corrediças para carga mínima de 40 kg, com ferrolho em barra redonda ½'', puxador barra redonda ¾'' e trilho de 48×15×7,5 mm. Os passa volumes deverão ser pintado com tinta esmalte sintético sobre metal, duas demãos. As dimensões de ambos passa-volumes podem ser visualizadas no DET21 - PVG1 / DET22 - PVG2 - PASAS VOLUMES TIPO GAVETA.

Destaca-se que, por ser um elemento embutido no concreto, as aberturas para passagem deverão ser compatibilizadas antes da concretagem. Para fins de recebimento, a unidade de medição é a unidade (un).

9.1.10 Pinturas e acabamentos

9.1.10.1 Pintura sobre superfície metálica

✓ ***Execução***

Tinta à base de resinas alquídicas, anticorrosiva, à base de óxido de ferro-zarcão, com acabamento acetinado e lavável. Será aplicada em todas as esquadrias do bloco.

As superfícies deverão ser previamente lixadas, estar bem limpas sem nenhum tipo de sujeira, para que seja aplicada uma demão zarcão bem encorpada. A tinta deverá ser diluída conforme orientação do **FABRICANTE**.

Após a aplicação da demão do antiferruginoso, as peças metálicas especificadas em projeto terão acabamento com pintura em esmalte sintético (uma demão), nas cores detalhadas no projeto arquitetônico ou em acordo ao padrão existente.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de não se permitir respingos de tinta em outros elementos que não receberão pintura.

A sucessividade das demãos dar-se-á somente com a secagem total da aplicação anterior.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

9.1.10.2 Tinta látex acrílica

✓ ***Execução***

Será aplicada nas superfícies externas do **Posto de Controle – P1** tinta acrílica na cor preta. Nas paredes internas da sala de controle, será aplicada tinta acrílica na cor cinza-escuro. Nas paredes internas dos demais ambientes internos, com exceção das áreas molhadas, será aplicada tinta acrílica na cor branca.

As tintas a serem empregadas deverão ser à base de emulsão 100% acrílica, com pigmentos ativos e inertes, coalescentes, espessantes, microbicidas não metálicos, outros aditivos e água. As tintas devem atender aos requisitos de desempenho e qualidade estabelecidos nas normas:

a) ABNT NBR 15079-1:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho;
b) ABNT NBR 11702:2021 – Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos.

As superfícies a serem pintadas deverão estar limpas, secas, sem poeira, gorduras, graxas, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação. A limpeza deverá

eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

A tinta deverá ser diluída em água potável, conforme recomendações do **FABRICANTE.** Em seguida, deve-se aplicar duas demãos em forma cruzada, ou seja, a primeira demão em um sentido único, a segunda demão no sentido cruzado, de forma a cobrir toda a superfície uniformemente.

Esperar a secagem ao toque (aproximadamente duas horas) entre demãos. O tempo de secagem poderá variar de acordo com o produto, com as condições climáticas e do substrato.

✓ ***Fiscalização***

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

A juízo da **FISCALIZAÇÃO** e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 m x 1,00 m.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

A indicação exata dos locais destinados nos diversos tipos de pintura e/ou revestimento, quando não precisamente indicada em projeto, será fixada pela **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

9.1.10.3 Revestimento acústico

✓ ***Execução***

Nas lajes de teto, assim como nas paredes internas do posto de vigilância serão instaladas placas de espuma de poliuretano de 625×625 cm à prova de fogo para isolamento acústico de 5 cm de espessura. A espuma será colada nas paredes com adesivo industrial próprio preparada conforme indicação do **FABRICANTE**.

A espuma a ser empregada, assim como a instalação e manutenção, deve atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 8537:2015 – Espuma flexível de poliuretano - Determinação da densidade;
b) ABNT NBR 9178:2015 – Espuma flexível de poliuretano - Determinação das características de queima;
c) ABNT NBR 9442:2019 – Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante;
d) ASTM E662:21AE1 – Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials.

✓ ***Fiscalização***

A aplicação do revestimento só poderá ser feita sobre superfícies suficientemente curadas, decorridos um período mínimo de 3 (três) dias do término de sua execução, e após a instalação dos respectivos peitoris, soleiras, tacos e chumbadores metálicos (para fixação de rodapés, aparelhos sanitários, etc.), e demais elementos, engastados ou embutidos, cuja pré-instalação seja recomendável ao bom acabamento dos serviços.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

9.1.10.4 Revestimento cerâmico

✓ ***Execução***

Serão revestidas com cerâmica 60×60 cm até o teto todas as paredes internas localizadas nas áreas molhadas (DML, copa e sanitários) do primeiro pavimento. A cerâmica a ser empregada deverá ser do tipo esmaltada extra, na cor branca e com acabamento reto. A argamassa para assentamento será do tipo industrializada AC I, preparada conforme indicação do **FABRICANTE**.

Para a execução deve-se aplicar e estender, inicialmente, 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.

Com o lado dentado da desempenadeira, formar sulcos na argamassa de assentamento. A seguir, assenta-se a peça cerâmica, comprimindo manualmente ou aplicando pequenos impactos com martelo de borracha. A espessura de juntas especificada para o tipo de cerâmica deverá ser observada podendo ser obtida empregando-se espaçadores previamente gabaritados.

Após no mínimo 72 horas da aplicação das placas cerâmicas, aplicar a argamassa para rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de EVA.

✓ ***Fiscalização***

A aplicação do revestimento só poderá ser feita sobre superfícies suficientemente curadas, decorridos um período mínimo de 3 (três) dias do término de sua execução, e após a instalação dos respectivos peitoris, soleiras, tacos e chumbadores metálicos (para fixação de rodapés, aparelhos sanitários, etc.), e demais elementos, engastados ou embutidos, cuja pré-instalação seja recomendável ao bom acabamento dos serviços.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

9.1.11 Esquadrias

Esta seção especifica as esquadrias metálicas a serem executadas no **Posto de Controle – P1**. Essas esquadrias são compreendidas pelas portas, janelas, visores, grades, gradis, telas e outros caixilhos dos shafts, além dos demais elementos construtivos do projeto coma indicação da tipologia, materiais, ferragens e acabamentos. Para a nomenclatura e dimensões, consultar as tabelas das esquadrias constantes do projeto de Arquitetura, com a indicação das dimensões e materiais.

As medidas indicadas nos projetos deverão ser conferidas pela *CONTRATANTE* nos locais de assentamento de cada esquadria depois de concluídas as estruturas, e antes do início da fabricação delas. Caso for necessário ajustes nas dimensões das esquadrias, esses deverão ser feitos mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO. Ressalta-se que, as folgas verticais e horizontais, deverão ser as mínimas necessárias ao perfeito funcionamento da esquadria.

Todos os serviços de serralheria deverão ser executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, e com a máxima precisão de cortes e ajustes, de modo a resultarem peças rigorosamente em esquadro, com acabamentos esmerados e com ligações sólidas e indeformáveis.

Para a execução das esquadrias, a **CONTRATADA** deverá usar material de primeira qualidade, novo, limpo, perfeitamente desempenado e absolutamente isento de qualquer tipo de defeito de fabricação, ficando vedado o emprego de elementos não previstos em projeto ou sobra do aço utilizado para as armaduras de concreto.

A **CONTRATADA** deverá fornecer, para aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, especificações dos materiais a serem utilizados e detalhes de fabricação e montagem das peças indicadas em projeto. A **FISCALIZAÇÃO** se reserva o direito de solicitar a **CONTRATADA**, quando julgar oportuno, através de **LABORATÓRIO**, ensaios técnicos de resistência, padronizados por norma, realizados nos componentes utilizados na fabricação das esquadrias ou em peças já instaladas.

A instalação das peças de serralheria deverá ser feita com o rigor necessário ao perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo, exatos, e com os cuidados necessários para que não sofram qualquer tipo de avaria, ou torção, quando parafusadas aos elementos de fixação, não

sendo permitida a instalação forçada, de qualquer peça, em eventual rasgo ou abertura fora de esquadro.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de mata-juntas adequadas, pingadeira e batedeira interna nos sentidos horizontal e vertical, respectivamente, instalados de modo a garantir perfeita estanqueidade ao conjunto, evitando toda e qualquer penetração de águas pluviais.

As furações para instalação de parafusos, pinos ou rebites, executadas na oficina ou na própria obra, deverão ser obtidas mediante o uso de equipamento adequado, furadeira e brocas de aço rápido, e com a máxima precisão, sendo vedado o uso de punção ou instrumento similar em qualquer circunstância. Eventuais diferenças entre furos a rebitar ou a parafusar, desde que praticamente imperceptíveis, poderão ser corrigidas com broca apropriada, sendo vedado o uso de lima redonda para alargamento ou para forçar a coincidência entre dois furos mal posicionados.

Todas as ligações deverão ser executadas em perfeita esquadria, ou com a angulação indicada em projeto, com linhas de corte e pontos de emenda perfeitamente esmerilhados ou limados, sem rebarbas ou saliências provenientes das operações de corte, furação ou soldagem.

Na execução de esquadrias com perfilados de chapa dobrados, só será permitido o uso de perfis executados estritamente de acordo com o respectivo detalhe, com acabamento esmerado e seções homogêneas de medidas rigorosamente iguais. As junções de perfis em ângulo deverão ser executadas em meia esquadria.

As Esquadrias terão acabamento com pintura em esmalte sintético à base de cromato de zinco (zarcão), especificada no item 9.1.10.1 deste documento, nas cores definidas pela **CONTRATANTE**. Elas serão, obrigatória e previamente, energicamente lixadas a fim de eliminar todos e quaisquer pontos ou áreas de oxidação.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

9.1.11.1 ESQV_032 – Grade caixa escada de 277,5x280cm com porta de abrir de 110x210cm, vão de luz de 102x205cm, dotada de fechadura de segurança de sobrepor com acionamento manual, com estrutura em perfis metálicos e barras redondas, conjunto soldado. (GR1)

A GR1 será fixada por meio de 23 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8’’×1’’, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apesentado em DET28_GR1.

A estrutura da GR1 é composta por:

a) Enquadramento em perfil cantoneira 1¾''×1¾''×¼'' e deverá ser instalada no piso, teto e nas paredes por meio de grapas;
b) A grade será conformada por barras chatas de 1¾''×¼'' na horizontal e barras redondas de ¾'' na vertical, soldadas ao enquadramento. As barras redondas devem transpassar os montantes através de furos, sendo solidarizadas por meio de soldas;
c) A grade terá uma porta, com batentes em perfil cantoneira de 2''×2''×¼'' e o enquadramento em perfil cantoneira 1¾''×1¾''×¼''.
   i) A grade da porta será conformada por barras chatas de 1¾''×¼'' na horizontal e barras redondas de ¾'' na vertical, soldadas ao enquadramento. As barras redondas devem transpassar os montantes através de furos, sendo solidarizadas por meio de soldas;
d) As portas são articuladas por meio de gonzos em aço SAE 1045 do tipo não passante de 1''×4''×½'' soldados ao batente e à folha da porta na quantidade e posição indicada no detalhamento;
e) Fechadura de segurança do tipo mecânica de sobrepor com três trincos, acionamento manual por meio de chave tipo multiponto.

9.1.11.2 ESQV_012 – Porta tipo de abrir, conjunto de 90x210cm, uma folha, vão de luz de 82,5x206,0cm, dotada de mola para o fechamento automático e fechadura de segurança com acionamento remoto e manual, além de portinhola e puxadores. (P1)

Os batentes da P1 serão confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 13 grapas tipo andorinha de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET01_P1.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, dispostos horizontalmente, confeccionados em perfil cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'' e barras chatas de 1¼''×3/16'';
c) Grade com 5 barras redondas de ¾", dispostas verticalmente. As barras redondas devem transpassar a estrutura da porta por meio de furos nos montantes, sendo solidarizadas por meio de soldas;
   i) Grade soldada à estrutura da porta;
d) O fechamento, em ambos os lados da porta, será com chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

f) Puxador confeccionado em barra redonda de 1'' instalado nos lados externo e interno da porta e fixados por meio de solda;

g) Fechadura do tipo eletromecânica com acionamento por meio de solenóide, controlada por botoeiras, e manualmente com travamento por chave;

i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

h) As portas com trancas de acionamento remoto deverão ter mola aérea com braço com sistema "*rack-and-pinion*" (pinhão e cremalheira) na cor definida pela **CONTRATANTE** e que seja de fácil instalação.

i) A mola deve ter potência para porta de 125 kg (mantê-la fechada e fechamento independente) e ângulo de abertura até 180º com controle hidráulico ao longo de todo percurso. Para portas com peso ou medidas acima das especificações, sugere-se utilizar a montagem de duas molas em paralelo com conjunto conector.

i) O visor será estruturado em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' e barras chatas de 1¼''×3/16''e será posicionado conforme o projeto arquitetônico. Esse visor terá uma portinhola com as seguintes especificações:

i) Estruturada por perfil cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'';

ii) Fechada, em ambos os lados, por chapa de aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14. As chapas devem ser dobradas envelopando e cobrindo todo o perímetro da portinhola;

iii) Reforço em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm;

iv) Dobradiça articuladas do tipo gonzo não passante 1''×4''×½''. Os gonzos deverão ser soldados à porta em quantidade e posição indicada no detalhamento das esquadrias;

v) As portinholas serão trancadas por ferrolho em barra redonda de ½" com barrel de tubo ½" (Schedule #40), soldado à porta, conforme o detalhamento do projeto. O ferrolho deverá ser soldado à chapa que envelopa a porta;

9.1.11.3 ESQV_013 – Porta tipo de abrir com bandeira, conjunto de 90x240cm, uma folha, vão de luz de 83,5X206,0cm, dotada de fechadura com acionamento manual. (P2)

Os batentes da P2 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 15 grapas tipo andorinha em barra chata de

1/8’’×1’’ nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apesentado em DET02_P2.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼’’×1¼’’×3/16’’ e travessas em barra chata de 1 1/4"×3/16’’;
b) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1’’×4’’×½” em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
c) Fechadura simples de embutir com um trinco e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5 pinos. Distância mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa;
    i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;
d) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼’’×1¼’’×3/16’’ em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2’’x¼’’;
e) O fechamento, em ambos os lados da porta, será com chapa #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
    i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;
    ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

9.1.11.4 ESQV_014 – Porta tipo de abrir com bandeira, conjunto de 90x240cm, uma folha, vão de luz de 83,5X206,0cm, dotada de fechadura de segurança com acionamento manual. (P3)

Os batentes da P3 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾’’×1½’’×3/16’’. A porta será fixada por meio de 15 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8’’×1’’ nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apesentado em DET03_P3.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼’’×1¼’’×3/16’’;
b) Montantes, dispostos horizontalmente, confeccionados em perfil cantoneira 1¼’’×1¼’’×3/16’’ e barras chatas de 1¼’’×3/16’’;
c) Grade com 5 barras redondas de ¾", dispostas verticalmente. As barras redondas devem transpassar a estrutura da porta por meio de furos nos montantes, sendo solidarizadas por meio de soldas;

i) Grade soldada à estrutura da porta;

d) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½" em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

e) Fechadura de segurança de embutir com, pelo menos, quatro trincos em aço e cilindro tipo europeu, corpo em aço. Distância mínima do cilindro de 85 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco não reversível;

i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

f) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''x¼'';

g) O fechamento, em ambos os lados da porta, será com chapa #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:

i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta;

h) Puxador confeccionado em barra redonda de 1'' instalado nos lados externo e interno da porta e fixados por meio de solda;

9.1.11.5 ESQV_015 – Porta tipo de abrir com bandeira, conjunto de 90x240cm, uma folha, vão de luz de 83,5X206,0cm, dotada de mola para o fechamento automático e de fechadura de segurança com acionamento remoto e manual, além de puxadores. (P4)

Os batentes da P1 serão confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 13 grapas tipo andorinha de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET04_P4.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'';

b) Montantes, dispostos horizontalmente, confeccionados em perfil cantoneira 1¼''×1¼''×3/16'' e barras chatas de 1¼''×3/16'';

c) Grade com 5 barras redondas de ¾", dispostas verticalmente. As barras redondas devem transpassar a estrutura da porta por meio de furos nos montantes, sendo solidarizadas por meio de soldas;

i) Grade soldada à estrutura da porta;

d) O fechamento, em ambos os lados da porta, será com chapa #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:

i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta;

e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

f) Puxador confeccionado em barra redonda de 1'' instalado nos lados externo e interno da porta e fixados por meio de solda;

g) Fechadura de embutir eletromecânica com acionamento solenóide e modo abertura travamento por chave, em alumínio ou aço com tratamento anticorrosão, com sensor de fechamento automático configurável e com sistemas *Fail Secure* (abre em caso de falta de energia).
   i) Tensão: 12 a 16 Vdc;
   ii) Corrente de pico de 1 mA;
   iii) Corrente em *stand by* de 110 mA;
   iv) Potência: 2,04 W;
   v) Vida útil de, no mínimo, 500.000 acionamentos;

h) As portas com trancas de acionamento remoto deverão ter mola aérea com braço com sistema "*rack-and-pinion*" (pinhão e cremalheira) na cor definida pela **CONTRATANTE** e que seja de fácil instalação.
   i) A mola deve ter potência para porta de 125 kg (mantê-la fechada e fechamento independente) e ângulo de abertura até 180º com controle hidráulico ao longo de todo percurso. Para portas com peso ou medidas acima das especificações, sugere-se utilizar a montagem de duas molas em paralelo com conjunto conector;

i) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''x¼'';

9.1.11.6 ESQV_016 – Porta tipo de abrir com bandeira, conjunto de 90x240cm, uma folha, vão de luz de 83,5X206,0cm dotada de mola para o fechamento automático, de visor e de fechadura com acionamento remoto e manual. (P5)

Os batentes da P5 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 15 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET05_P5.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';

b) Montantes, na meia altura da porta, com barras chatas de 1$^{1/4}$"×3/16'', dispostas horizontalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura de embutir eletromecânica com acionamento solenóide e modo abertura travamento por chave, em alumínio ou aço com tratamento anticorrosão, com sensor de fechamento automático configurável e com sistemas *Fail Secure* (abre em caso de falta de energia).
   i) Tensão: 12 a 16 Vdc;
   ii) Corrente de pico de 1 mA;
   iii) Corrente em *stand by* de 110 mA;
   iv) Potência: 2,04 W;
   v) Vida útil de, no mínimo, 500.000 acionamentos;
e) As portas com trancas de acionamento remoto deverão ter mola aérea com braço com sistema "*rack-and-pinion*" (pinhão e cremalheira) na cor definida pela **CONTRATANTE** e que seja de fácil instalação.
   i) A mola deve ter potência para porta de 125 kg (mantê-la fechada e fechamento independente) e ângulo de abertura até 180º com controle hidráulico ao longo de todo percurso. Para portas com peso ou medidas acima das especificações, sugere-se utilizar a montagem de duas molas em paralelo com conjunto conector;
f) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''×¼'';
g) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;
h) A porta terá um visor com as seguintes especificações:
   i) Enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
   ii) Fechamento em chapa de policarbonato de 6 mm de espessura, com caixilhos em barra chata de 1''×3/16''.
   iii) O visor será soldado na estrutura da porta;
   iv) O policarbonato será fixado por meio de rebites de repuxo de 30mm×¼''.

9.1.11.7 ESQV_017 – Porta tipo de abrir com bandeira, conjunto de 90x240cm, uma folha, vão de luz de 83,5X206,0cm dotada de mola para o fechamento automático, de visor e de fechadura de segurança com acionamento remoto e manual. (P6)

Os batentes da P5 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 15 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET06_P6.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da porta, com barras chatas de 1 1/4"×3/16'', dispostas horizontalmente;
c) Grade com 5 barras redondas de ¾", dispostas verticalmente. As barras redondas devem transpassar a estrutura da porta por meio de furos nos montantes, sendo solidarizadas por meio de soldas;
   i) Grade soldada à estrutura da porta;
d) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
e) Fechadura de segurança de embutir com, pelo menos, quatro trincos em aço e cilindro tipo europeu, corpo em aço. Distância mínima do cilindro de 85 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco não reversível;
   i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;
f) As portas com trancas de acionamento remoto deverão ter mola aérea com braço com sistema "*rack-and-pinion*" (pinhão e cremalheira) na cor definida pela **CONTRATANTE** e que seja de fácil instalação.
   i) A mola deve ter potência para porta de 125 kg (mantê-la fechada e fechamento independente) e ângulo de abertura até 180º com controle hidráulico ao longo de todo percurso. Para portas com peso ou medidas acima das especificações, sugere-se utilizar a montagem de duas molas em paralelo com conjunto conector;
g) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'' em veneziana em chapa em aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG), soldadas ao enquadramento da bandeira, sendo reforçada por travessa vertical em perfil barra chata de 2''×¼'';
h) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;

ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

i) A porta terá um visor com as seguintes especificações:
   i) Enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
   ii) Fechamento em chapa de policarbonato de 25 mm de espessura, com caixilhos em barra chata de 1''×3/16''.
   iii) O visor será soldado na estrutura da porta;
   iv) O policarbonato será fixado por meio de rebites de repuxo de 30mm×¼''.
   v) Grade com 3 barras redondas de ¾", dispostas verticalmente;
      1) As barras serão soldadas ao enquadramento do visor.

9.1.11.8 ESQV_021 – Porta de abrir, conjunto de 60x180cm, uma folha, vão de luz de 53,5X176,5cm dotada de fechadura simples com acionamento manual. (P10)

Os batentes da P10 são confeccionados em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16''. A porta será fixada por meio de 10 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica, conforme o detalhamento apresentado em DET10_P10.

A estrutura da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da folha, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura simples de embutir com um trinco e cilindro, acabamento cromado. Cilindro de latão oval, monobloco passante, de 5 pinos. Distância mínima do cilindro de 55 mm. Chapa testa de 30 mm de largura máxima. Trinco reversível sem desmontagem da caixa;
   i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;
e) O fechamento, em ambos os lados da porta deixando o espaço para o visor, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando a porta;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

9.1.11.9 ESQV_022 – Alçapão com porta corrediça, uma folha com vão de 60x60cm, dotada de ferrolho interno com porta, cadeado e puxadores (P11)

Alçapão com porta corrediça, uma folha em estrutura metálica e com batente em perfil cantoneira de 2½''×1½''×¼'', conforme o detalhamento apresentado em DET11_P11.

A estrutura do alçapão é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 2½''×1½''×¼'';
b) Ferrolho de ½'' com barrel batente soldado à chapa de fechamento e puxadores de 1'';
c) O fechamento, em ambos os lados do alçapão, será com chapa de aço AR-550. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando o alçapão;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro do alçapão;
d) Trilho superior em perfil cantoneira de 2½''×1½''×¼'' fixado a um suporte em perfil cantoneira de 2½''×1½''×¼'';
e) Roldanas metálicas de 1½''×½'' fixas à porta por meio de suporte em barra chata de 2''×¼'';

9.1.11.10 ESQV_023 – Alçapão com porta de abrir, conjunto de 60x200cm, uma folha, vão de luz de 51X191cm, dotado de ferrolhos e puxadores. (P12)

Alçapão de emergência com porta de abrir, uma folha em estrutura metálica e com batente em perfil cantoneira de 1¾''×1½''×3/16'' e fixado por meio de 14 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas lajes, conforme o detalhamento apresentado em DET12_P12.

A estrutura do alçapão é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira de 1¼''×1¼''×3/16'';
b) Montantes, na meia altura da folha, com barras chatas de 1¼''×3/16'', dispostas horizontal e verticalmente;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Fechadura do tipo mecânica com um trinco e cilindro oval, acionamento manual por meio de chave;
   i) A chapa de fechamento manual da porta deverá ser soldada à estrutura da porta;

e) Três ferrolhos de ½'' com barrel batente passa cadeado soldado à chapa de fechamento e puxadores de ½'';
f) O fechamento, em ambos os lados do alçapão, será com chapa de aço AR-550. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando o alçapão;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta e das aberturas;

9.1.11.11 ESQV_024 – Portão veicular deslizante com vão de 460x480cm, duas folhas de 270x480cm, dotada de abertura/fechamento motorizado em acionamento remoto e ferrolhos com estrutura em perfis metálicos e fechamento em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm (P13)

Porta deslizante com vão de 460×480 cm, com duas folhas de 270×480 cm, cada uma com batente em barras chatas de 2''×¼'' e 6''×½'', conforme o detalhamento apresentado em DET13_P13.

A estrutura de cada folha da porta é composta por:

a) Requadro da folha com perfis cantoneira $3^{5/8}$''×$1^{7/8}$'' 3/8'';
   i) Com folha de reforço externo em barra chata de 7/16''×3/8''
   ii) Com folha de reforço interno em barra chata de 6''×½'';
b) Montantes, na meia altura da porta, com barras chatas de 29/32''×¼'', dispostas horizontalmente;
c) Abertura/fechamento motorizado com acionamento remoto;
   i) Motor industrial para portões de até 1200 kg, com potência de 1,5 HP, trifásico, corrente industrial 5/16''×½'', com quadro de comando de 433 Mhz, entrada para botoeira, alta velocidade de acionamento (20 m/min), saída para trava de segurança e destravamento por chave (em caso de queda de energia);
   ii) Ferrolhos de ½'' com barrel batente passa cadeado soldado à chapa de fechamento e puxadores de ½'';
d) O fechamento externo, em ambos os lados das folhas, será com chapa de aço AR-550 de 12,5 mm de espessura. Já o fechamento interno, em ambos os lados da porta, será com chapa perfurada #14 em aço SAE 1010/1020. Para a montagem, segue-se:
   i) As chapas devem ser dobradas envelopando as folhas;
   ii) As bordas das chapas devem ser costuradas entre si e à estrutura da porta, em ambos os lados, com pontos de solda a cada 10 cm, cobrindo todo o perímetro da porta;
e) Trilho em barra chata de 1''×9/16'' ou 5/8'';
   i) Trilho base superior em chapa 6''×¼'';

ii) Trilho base inferior em chapa de 6''×3/8'';

f) Roldanas metálicas côncava de 4''×½'' fixas à porta por meio de suporte em barra chata de 5/8''×¼'';
   i) Suporte roldana – reforço externo: barra chata 7/16''×3/8'' e ½''×¼'';
   ii) Suporte roldana – reforço interno: barra chata 5/8''×¼'';
g) Guia em perfil metálico "U" 127×50×3 mm e fixado à laje de piso por meio de parafusos metálicos e buchas em nylon através de furos no perfil;
h) Puxador frontal e lateral em barra chata de 7/16''×5/8'' e 6''×¼'', respectivamente.
i) Ferrolho alongado confeccionado em barra redonda de ½''.

9.1.11.12 ESQV_028 – Gradil Shaft de 45x90cm com tela, estruturado em perfis metálicos e fechado em tela expandida metálica, conjunto soldado e fixado à laje de piso por meio de furos para chumbadores metálicos. (TG1)

No shaft, utilizado para as instalações aparentes e conduzidas, será colocado um gradil confeccionado em perfis metálicos com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET37_TG1:

a) Requadro e suporte em perfil cantoneira de 2''×2''×¼'';
b) Fechamento em tela metálica expandida com dimensões 40×100×4,75 mm;
c) Conjunto solidarizado por meio de solda e fixado às lajes de piso por meio de chumbadores metálicos.

9.1.11.13 ESQV_042 – Fechamento de 23,5x64,3x85cm com perfis metálicos e fechamento em chapas de aço AR-550 de 12,5mm de espessura. Conjunto soldado e fixado à parede por meio de grapas. (FLV)

No pavimento de vigilância será colocado um visor de fechamento com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET08_FLV:

a) Requadro e suporte em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Fechamento em chapa, em ambos os lados do visor, será com chapa de aço AR-550 de 12,5 mm de espessura
c) Conjunto solidarizado por meio de solda e fixado as paredes por meio de grapas do tipo andorinha de 1/8''×1.

9.1.11.14 ESQV_001 – Janela basculante de 90x60cm composta por três folhas móveis acionadas por puxador, dotada de grade e tela no lado externo (JA1)

Janela basculante de 90×60 cm com estrutura metálica fixa com fechamento em policarbonato, dotada de grade e tela no lado externo. A JA1 tem as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET01_JA1:

a) Enquadramento em perfil cantoneira $1^{1/2}$''×$1^{1/2}$''×3/16'' fixado por meio de 10 grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;
b) A janela terá 3 folhas, sendo que a estrutura de cada folha é composta por:
   i) Enquadramento com perfil cantoneira de 1''×1''×1/8'';
   ii) Caixilho em barra chata de ¾''×1/8'';
   iii) Puxador de barra chata de 5/8''×1/8'';
      1) A janela apresenta puxador a ser confeccionado de acordo com o modelo desenvolvido, sendo articulado às folhas da janela por meio de rebite de ferro e acionado por meio de alavanca com guia e base fixadas à parede por meio de parafusos e buchas de nylon;
   iv) Pivô de ferro de 5 mm;
   v) Fechamento em chapa de policarbonato de 6 mm de espessura e deverão ser fixadas por meio de rebites de repuxo de 30mm×¼'';
c) Grade, sendo considerada um elemento associado à janela, será conformada por requadro e travessa em barras chatas de 2''×3/8'' como montantes e 6 barras redondas de ¾" na vertical;
   i) As barras redondas devem transpassar os montantes intermediários por meio de furos nos montantes;
   ii) O conjunto deve ser solidarizado por meio de soldas;
   iii) Será fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;
d) Tela metálica com as seguintes especificidades:
   i) Tipo expandida de 2×4×0,5×1×0,45 mm, com 97 cm de largura e 67 cm de altura;
   ii) Enquadramento em perfil cantoneira 1''×1''×1/8'' e caixilho em barra chata ¾''×1/8'', sendo fixado às paredes por meio de parafusos de aço e buchas de nylon;
   iii) A tela será fixada ao enquadramento por meio de rebites de repuxo de 30mm×1/4''.

9.1.11.15 ESQV_033 – Portinhola seteira vertical, tipo de abrir acionada por puxador, dotada de ferrolho interno com estrutura e fechamento em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. (PO1)

Portinhola seteira vertical de abrir acionada por puxador com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET04_PO1:

a) espessura de 12,5 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;
d) Ferrolho em barra redonda de ½'' com barrel com puxador em barra chata de 1''×1/16'';
   i) Guia do puxador em barra chata de 1''×3/16'';
   ii) Suporte do puxador confeccionado em perfil cantoneira 1¼''×1¼''×¼'';
   iii) Eixo do puxador confeccionado em barra redonda de ¾'' de diâmetro;
   iv) Manete do puxador confeccionado em barra redonda de 1'' de diâmetro;
   v) Acabamento do puxador em esfera de 3,5 cm;
   vi) Trava do puxador confeccionado em perfil cantoneira 1¾''×1¾''×¼''
   vii) Conjunto soldado ao requadro;
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
f) Roldanas metálicas:
   i) Suportes em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×¼'' e barra chata de ¾''×¼'';
   ii) Roldana circular de 1¾'' de diâmetro posicionadas nos quatros cantos da portinhola;
g) Trilho superior em barra chata de ¾''×¼'';

9.1.11.16 ESQV_035 – Portinhola seteira visada vertical de canto, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. (PO3)

Portinhola seteira visada vertical tipo de abrir acionada manualmente com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET06_P03:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes;
d) Ferrolho em barra redonda de ½'' com barrel com puxador em barra chata de 1''×1/16'';
   i) Conjunto soldado ao requadro;
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

f) Reforço piso em barra chata de 1’’×3/16’’;

9.1.11.17 ESQV_036 – Portinhola seteira visada vertical reta, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. (PO4)

Portinhola seteira visada vertical reta tipo de abrir acionada manualmente com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET07_P04:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixado por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8’’×1’’ nas paredes;
d) Ferrolho em barra redonda de ½’’ com barrel com puxador em barra chata de 1’’×1/16’’;
   i) Conjunto soldado ao requadro;
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1’’×4’’×½’’ em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
f) Reforço piso em barra chata de 1’’×3/16’’;

9.1.11.18 ESQV_037 – Portinhola seteira torreta, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. (PO5)

As portinholas das seteiras da torreta apresentam as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET08_P05:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixada à face interna da parede da seteira por meio de suporte em chapa com furos para parafusos metálicos e buchas de nylon;
d) Ferrolho em barra redonda de ½’’ com barrel com puxador interno em barra redonda de ½’’;
   i) Conjunto soldado ao requadro;

e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

9.1.11.19 ESQV_038 – Portinhola seteira parede 20cm, tipo de abrir acionada manualmente, dotada de puxador e ferrolho internos com estrutura e fechamento de chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. (PO6)

As portinholas das seteiras localizadas nas platibandas da cobertura apresentam as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET09_P06:

a) Corpo da portinhola confeccionado em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
b) Caixa confeccionada em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e as dimensões indicadas no detalhamento;
c) Requadro em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm e fixada à face interna da parede da seteira por meio de suporte em chapa com furos para parafusos metálicos e buchas de nylon;
d) Puxador interno em barra redonda de ½'';
e) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao requadro em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;

9.1.11.20 ESQV_002 – Visor composto, integrado por visor horizontal de 57,5x20cm e visor inclinado de 57,5x93cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placas de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III. (VS1)

Visor de vigilância composto, integrado por visor horizontal de 57,5×20 cm e visor inclinado de 57,5×93 cm, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET01_VS1:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';

i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

9.1.11.21 ESQV_003 – Visor composto, integrado por visor horizontal de 37,5x20cm e visor inclinado de 57,5x93cm com estrutura em perfins metálicos e fechamento em placas de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III. (VS2)

Visor composto (esquerdo e direito), integrado por visor horizontal de 37,5×20 cm e visor inclinado de 57,5×93 cm, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET02_VS2:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾''.

9.1.11.22 ESQV_004 – Visor inclinado de 57,5x93cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placa de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III (VS3)

Visor de vigilância simples inclinado de 57,5×93 cm, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET03_VS3:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

9.1.11.23 ESQV_005 – Visor inclinado de 35x93cm com estrutura em perfis e fechamento em placa de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística nível III (VS4)

Visor de vigilância simples (1) inclinado de 35×93 cm, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET04_VS4:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

9.1.11.24 ESQV_007 – Visor inclinado de 22,75x60,8x93cm (tipo fixo) com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placa de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística nível III. (VS6)

Visor de vigilância fixo e inclinado de 22,75×60,80×93 cm localizado no canto do P1, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET06_VS6:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

9.1.11.25 ESQV_008 – Visor inclinado de 23,5x64,3x85cm (tipo fixo) com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placa de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística nível III. (VS7)

Visor de vigilância fixo e inclinado de 23,5×64×85 cm com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET07_VS7:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';
   i) O visor, na parte superior, terá um suporte para fixação composto de perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'' e barra redonda de ¾'';

9.1.11.26 ESQV_009 – Visor de 90x45cm, fixo, estrutura em perfis metálicos e fechamento em placas de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III. (VS8)

Visor de controle externo fixo de 90×45 cm com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET09_VS8:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
c) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   i) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
d) Estanqueidade do conjunto por meio de massa;
e) Conjunto soldado e fixado às paredes por meio de grapas tipo andorinha de 1/8''×1'';

9.1.11.27 ESQV_011 – Visor de 90x100cm, fixo, com portinhola de 90x20cm, projetado a 20cm da parede com visores fixos laterais e horizontal, com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placas de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III (VS10)

O VS9 é um conjunto entre veneziana, portinhola, visores fixos laterais e horizontal, solidarizados por meio de soldas e estará projetado a 20 cm da parede. O visor tem as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET11_VS10:

a) Visores:
   i) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
   ii) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';

iii) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
iv) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;

b) Veneziana:
i) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
ii) Venezianas conformadas por perfil cantoneira de 1¾''×1¾''×¼'';
iii) O conjunto deve ser solidarizado por meio de soldas;

c) Portinhola:
i) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
ii) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
iii) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
1) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
iv) Dobradiças das portinholas são do tipo gonzo não passante de ½''×1''×1/4'' em aço SAE 1045, soldados à estrutura do visor na quantidade e posição indicada no detalhamento;
v) A portinhola é trancada por dois ferrolhos em barra redonda de ½'' com barril de tubo ½'' (Schedule #40), conforme o detalhamento do projeto. Os ferrolhos deverão ser fixados às paredes.

9.1.11.28 ESQV_010 – Visor de 90x100cm, fixo, com portinhola de 90x20cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em placas de vidro laminado de 50mm de espessura, resistência balística III. (VS9)

O VS9 é um conjunto entre visor, veneziana e portinhola, solidarizados por meio de soldas. O visor tem as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET10_VS9:

a) Visor:
i) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
ii) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
iii) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
iv) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;

b) Veneziana:
i) Bandeira com enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
ii) Venezianas conformadas por perfil cantoneira de 1¾''×1¾''×¼'';
iii) O conjunto deve ser solidarizado por meio de soldas;

c) Portinhola:
i) Enquadramento em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
ii) Caixilhos em barra chata de 2×¼'' e perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';

iii) Fechamento em vidro balístico, nível III, de 50 mm de espessura, sendo fixada ao enquadramento por meio de parafusos 2¾''×1¼'';
   1) O vidro recebe película reflexiva fumê na parte interna com 35% de transparência;
iv) Dobradiças das portinholas são do tipo gonzo não passante de ½''×1''×1/4'' em aço SAE 1045, soldados à estrutura do visor na quantidade e posição indicada no detalhamento;
v) A portinhola é trancada por dois ferrolhos em barra redonda de ½'' com barril de tubo ½'' (Schedule #40), conforme o detalhamento do projeto. Os ferrolhos deverão ser fixados às paredes.

9.1.11.29 ESQV_025 – Portão de abrir, uma folha com vão de 130x210cm, dotado de fechadura de segurança para exteriores com acionamento remoto e manual, além de puxadores. (P14)

Portão externo para pedestre, com uma folha, com as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET14_P14:

a) Estrutura em perfil metálico tubular de 2'' de diâmetro e espessura de parede de 1/16'';
b) O fechamento, em ambos os lados da folha, será com tela malha de 50×50 mm (fio no. 14);
   i) A malha deverá cobrir todo o perímetro da folha;
   ii) Será usada uma barra redonda de ½'' para fixação da tela;
c) Dobradiças do tipo gonzo não passante de 1''×4''×½'' em aço SAE 1045, soldados ao batente e à folha da porta em quantidade e posição indicada no detalhamento do projeto;
d) Um ferrolho vertical, soldado à porta, em barra redonda de 1'' com barrel em tubo 1'' (Schedule #40), puxador e passa cadeado em barra chata 2''×1 1/2'';
e) Puxador confeccionado em barra redonda de 1'' instalado nos lados externo e interno da porta e fixados por meio de solda;
f) Fechadura elétrica de sobrepor, acionada por meio de botão, com alternativa de abertura manual por chave e com possibilidade de ajuste da mola;
   i) Saída para monitoramento ou intertravamento;
   ii) Tensão e corrente de 12 Vac, 400 mA. Frequência 50/60 Hz;
   iii) Memória de acionamento e abertura;
   iv) Trinco reversível com abertura para todos os sentidos;
   v) Cilindro externo fixo de 40 mm de 5 pinos de latão.

9.1.11.30 ESQV_031 – Fechamento superior com vão de 600x90cm, seis portas corrediças de 100x88cm, dotadas de ferrolho e puxador. (TFV)

O fosso de revista veicular, na parte superior, terá fechamento confeccionado em estrutura metálica com seis portas corrediças de 100×88 cm, as quais apresentam as seguintes especificações conforme o detalhamento apresentado em DET39_TFV:

a) Requadro em perfil cantoneira de 2''×2''×¼'';
b) Fechamento em tela metálica tipo expandida de 40×100×4,75 mm;
   i) A tela será fixada ao requadro por meio de rebites de repuxo de 30mm×1/4'';
c) Trilho em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×¼'' fixado à parede do fosso por meio de parafusos metálicos e buchas em nylon;
d) Roldanas metálicas de 1½''×½'' fixas à porta por meio de suporte em barra chata de 2''×¼'';
e) Travessa (apoio puxador) confeccionado em barra chata de 1¼''×3/16'';
f) Ferrolho de ½'' com barrel batente passa cadeado soldado à chapa de fechamento e puxadores de ½'';

9.1.11.31 ESQV_052 – Bandeira reforçada, conjunto de 90x30cm com estrutura em perfis metálicos e fechamento em veneziana em perfil metálico (VN3)

Bandeira de porta, conjunto de 90×30 cm, com a seguinte estrutura:

a) Enquadramento em perfil cantoneira de 1¼''×1¼''×¼'';
b) Veneziana em lâminas 1¾''×1¾''×¼'', de aço SAE 1010/1020, galvanizado, #14 (MSG);

A bandeira será fixada por meio de grapas tipo andorinha em barra chata de 1/8''×1'' nas paredes, fixados por meio de parafusos chumbadores com camisa metálica

9.1.12 Cobertura

As coberturas deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as determinações apresentadas no **projeto estrutural**, em todos os seus detalhes e exclusivamente com materiais que atendam integralmente às determinações das normas, especificações e padronizações da ABNT.

Caberá, a **CONTRATADA**, total responsabilidade pela boa execução da cobertura, pela sua estanqueidade, pela resistência e estabilidade de sua estrutura.

9.1.12.1 Telha metálica termoacústica de 30 mm de espessura

Na cobertura localizada na revista veicular do Posto de Controle – P1 será utilizada telha metálica do tipo Galvalume (alumínio + zinco), termoacústica, com espessura isolante de 30 mm, com utilização do Poliuretano (*PU – com densidade de 35 a 39 kg/m³*) injetado entre duas telhas metálicas trapezoidais convencionais, constituindo um "sanduíche". Essa espessura é sempre medidas nas partes baixas do trapézio. Ressalta-se que as dimensões obedecerão às especificações de projeto arquitetônico e estrutural.

As telhas serão de procedência conhecida e idônea, com cantos retilíneos, isentas de rachaduras, furos e amassaduras. A **CONTRATADA** deverá seguir as recomendações:

a) item 18.18 Telhados e Coberturas da NR-18 – Condições e meio de trabalho na indústria da construção;
b) ABNT NBR 14514:2008 – Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos;

Do mesmo modo, a **CONTRATADA** deverá respeitar as recomendações dos manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo das peças, além de todas as especificações quanto ao comprimento e largura, nivelamento da face superior e paralelismo das terças.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

✓ ***Execução***

Antes do início dos serviços de colocação das telhas, a **CONTRATATA** deve conferir se a estrutura de sustentação é compatível com o projeto da cobertura. Se existirem irregularidades, deverá propor à **FISCALIZAÇÃO** os ajustes necessários. Do mesmo modo, deve ainda ser verificado o distanciamento entre terças, de forma a se atender ao recobrimento transversal especificado no projeto e/ou ao recobrimento mínimo estabelecido pelo fabricante das telhas.

A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve começar de baixo para cima e no sentido oposto ao vento predominante (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento). Fixar as telhas em quatro pontos alinhados, sempre na onda alta da telha, utilizando parafuso autoperfurante de 5/16''×250 mm. Evitar o aperto excessivo que venha a amassar a telha metálica.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá estar atenta as condições de fornecimento e execução.

Verificar se o desvio em relação à inclinação for inferior a 5% do valor específico. Não deve ser admitido desvios nas linhas do beiral ou desnivelamentos significativos entre peças contíguas.

Verificar, com uma linha esticada entre dois pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, se há afastamentos superiores a 2,0 cm.

9.1.12.2 Estrutura Metálica

A cobertura na revista veicular, assim como a marquise posicionada na fachada externa do P1, será executada em perfis metálicos enrijecidos com a inclinação definida no **projeto arquitetônico** e **projeto estrutural**. Para a montagem da cobertura, as recomendações contidas nas seguintes normas devem ser obedecidas pela **CONTRATADA**:

a) ABNT NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
b) ABNT NBR 16775:2020 – Estruturas de aço, estruturas mistas de aço e concreto, coberturas e fechamentos de aço - Gestão dos processos de projeto, fabricação e montagem – Requisitos.

O serviço será medido por kg de estrutura metálica fornecida, considerando-se o peso nominal dos perfis e dos demais elementos necessários à sua execução.

9.1.12.2.1.1 Material

Materiais a serem utilizados na armação da cobertura e marquise:

a) Terças V1, V2 e V3 confeccionadas em perfil "U" enrijecido de aço galvanizado, dobrado, 75×40×15 mm – #13;
b) Terças V4 confeccionadas em perfil "U" enrijecido de aço galvanizado, dobrado, 250×150×40 mm – #3,04;
c) Chapas de base de aço ASTM A-36 (MR250), com as seguintes dimensões:
   i) Chapa 1: 190×190×8 mm;
   ii) Chapa 2: 450×350×10 mm;
d) Chumbador Parabolt de aço ASTM A-36, FIS em M12×180;
e) Parafusos: comum, ASTM A307, sextavado, diâmetro ½'' (12,7 mm), comprimento 1'' (25,4 mm);
   i) Os parafusos, porcas, arruelas e chumbadores devem ser zincados por imersão à quente (ASTM A307), e testadas (ABNT NBR 7397:2016,

ABNT NBR 7399:2015 e ABNT NBR 7400:2015; complementadas pelas ASTM A123/A123M:17 e ASTM A143/A143M:07(2020)).

✓ ***Execução***

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas angulares e lineares, alinhamentos, prumos, nivelamentos e especificações contidas na prancha **do projeto de estruturas**.

✓ ***Fiscalização***

Com relação à **FISCALIZAÇÃO** deve-se dar especial atenção aos seguintes aspectos:

a) O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nessas partes; as avarias deverão ser reparadas ou substituídas, de acordo com as exigências **FISCALIZAÇÃO** e mediante parecer técnico de engenheiro responsável pela montagem.
b) Caso um dos parafusos da conexão apresentar-se abaixo do mínimo especificado na norma, rejeitar toda a ligação;
c) Inspecionar os componentes de fabricação da estrutura tais como: chapas, perfis laminados, eletrodutos, parafusos, arruelas e quaisquer outros componentes estruturais, antes de serem colocados na obra;
d) Rejeitar as matérias-primas que apresentarem defeitos de laminação ou curvaturas, além dos limites permitidos;
e) Recusar todo e qualquer método de trabalho considerado prejudicial aos materiais ou componentes das estruturas acabadas;
f) Observar as condições de corrosão das peças, recusando as que não satisfazerem às especificações.

9.1.12.3 Rufos metálicos

Serão empregados, sobre as telhas, rufos fabricados com chapa de aço zincada por imersão a quente e acabamento galvanizado natural. A medida do corte é a largura da chapa plana sem dobra, no caso 33 cm. A **CONTRATADA** deverá seguir as recomendações:

a) item 18.18 Telhados e Coberturas da NR-18 – Condições e meio de trabalho na indústria da construção;
b) ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento;

Do mesmo modo, a **CONTRATADA** deverá respeitar as recomendações dos manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem e recobrimento mínimo dos

rufos, além de todas as especificações quanto ao comprimento e largura, nivelamento.

Os rufos serão fixados às paredes por meio de parafusos metálicos e buchas de nylon, como o mostrado no DET40 - RF - RUFO METÁLICO DE TOPO.

9.1.12.4 Placa de policarbonato

Na marquise será utilizado um telhado transparente em placas de policarbonato alveolar de 2,10×6 m e 10 mm de espessura, fixadas com parafusos e vedadas com fita dupla face.

Durante o transporte, corte, armazenamento e instalação das placas deve-se tomar o máximo de cuidado para que a superfície do material não sofra danos. Deste modo, a **CONTRATADA** deverá respeitar as recomendações dos manuais técnicos dos fabricantes

9.1.13 Mobiliário

9.1.13.1 PARE_002 – Banco de espera liso de 285x40cm em concreto armado de alta resistência (40MPa) sem encosto (BE2)

Na sala de espera e saída do Posto de Controle – P1, será executado um banco de espera (BE2) em concreto CAA (vide ***item 15.1***) com dimensões de 285×40×35 cm e 10 cm de espessura. Ressalta-se que o banco será reforçado com tela de aço Q396, a qual deve apresentar as seguintes características:

a) Diâmetros das barras longitudinal e transversal de 7,1 mm;
b) Espaçamento entre fios na longitudinal e transversal de 10 mm;
c) Franjas transversais de 2,5 cm e longitudinais de 5 cm;
d) Largura de 2,45 m;
e) Comprimento de 6,0 m;
f) Peso por peça de 92,30 kg.

O banco não terá encosto e deverá ter fechamento nas laterais e alças para algemas confeccionadas em barra redonda de ¾'' chumbada 8 cm no banco. Para mais detalhes, vide detalhe DET09 - BE2 - BANCO DE ESPERA e o projeto estrutural.

9.1.13.2 PARE_006 – Bancada guichê de 90x55cm com 10cm de espessura em concreto armado de alta resistência (40Mpa), dotada de passa documentos metálico (BC6)

No posto de controle, será colocada uma bancada guichê de 90×55 cm com 10 cm de espessura executada em concreto CAA (vide ***item 15.1***). A bancada estará dotada de passa documentos com dimensões 24×20 cm, confeccionado

em chapa metálica #14 de 2 mm de espessura e com acabamento em pintura esmalte sintético sobre metal, duas demãos, na cor preto fosco. Para mais informações, vide DET05 - BC6 - BANCADA PASSA DOCUMENTOS.

9.1.14 Recomposição de cerca

Refere-se à reconstrução do alambrado e da mureta de concreto necessária após a demolição e construção da nova estrutura do Posto de Controle.

✓ ***Materiais***

a) Mourão de concreto reto de seção quadrada e dimensões 10×10 cm e de 2,3 m de altura (ABNT NBR 7176:2013 – *Mourões de concreto armado para cercas de arame — Requisitos*);
b) Tela em arame galvanizado quadrangular, fio 2 (2,11 mm de diâmetro ou BWG 14), malha 5×5 cm, com altura de 2 m (ABNT NBR 10118:2021 – Tela de arame zincado de simples torção - *Especificação*);
c) Arame galvanizado de 2,11 mm ou BWG 14 para amarração da tela (ABNT NBR 5589:2012 – *Arame de aço de baixo teor de carbono - Requisito*);
d) Arame liso galvanizado de 2,76 mm ou BWG 12 (ABNT NBR 5589:2012 – *Arame de aço de baixo teor de carbono - Requisito*);
e) Concreto magro para lastro no traço 1:4,5:4,5 (cimento, areia e brita no. 1);

✓ ***Execução***

Inicialmente, prepara-se o local dos serviços, isto é, nivelamento manual do solo e estaqueamento. A seguir, é feita a furação para assentamento dos mourões, os quais devem estar perfeitamente alinhados e posicionados segundo o projeto. Uma vez posicionados os mourões, escava-se as valas para a execução da mureta, onde será colocada as fôrmas e sarrafos para a posterior concretagem. Concluído o tempo de cura da mureta, deverão ser posicionadas e fixadas as telas nos mourões usando os arames. Após a amarração, passa-se um arame no último retângulo da malha da tela por todo o comprimento do alambrado.

✓ ***Fiscalização***

Os critérios de recebimento serão definidos pela **FISCALIZAÇÃO**. Os serviços serão medidos por metro de cerca construída e considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

9.2 Instalações Hidrossanitárias

Os materiais e equipamentos empregados, as obras e os serviços a serem prestados devem ser realizados de acordo com as boas técnicas adotadas pela engenharia e obedecer integralmente a/aos:

a) Especificações deste documento, memoriais e desenhos;
b) Normas técnicas brasileiras;
c) Disposições legais da União, estados e municípios;
d) Regulamentos das empresas concessionárias;
e) Prescrições e recomendações dos fabricantes;
f) Normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT.

No caso de erros e discrepâncias, as especificações devem prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**.

Todos os materiais e equipamentos empregados nas obras devem ser novos, perfeitos e satisfazer às especificações da ABNT. Para verificação da disposição geral dos equipamentos e indicação dos materiais, devem ser consultados os desenhos de projeto e listas de materiais.

As cotas que constam dos desenhos devem predominar, caso haja discrepância entre as escalas e as dimensões. O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Nenhum material poderá ser usado pela **CONTRATADA** sem a prévia aceitação da **FISCALIZAÇÃO**, que pode exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT. A recusa da amostra implica na recusa do lote de material que ela representa. O material que for recusado pela **FISCALIZAÇÃO** deve ser substituído por outro, sem ônus para a **CONTRATANTE**.

As instalações hidráulicas devem ser testadas contra vazamentos antes do fechamento de valas e execução de revestimento ou pintura. Esses testes devem ser realizados com material e mão de obra própria da **CONTRATADA** e presenciados pela **FISCALIZAÇÃO**. Os defeitos constatados devem ser reparados pela **CONTRATADA**, às suas expensas. Os testes devem ser devidamente documentados.

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos e instalados devem ser projetados, construídos e ensaiados em conformidade com os mais eficientes métodos e práticas existentes, além de obedecerem às últimas revisões das seguintes normas:

a) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
b) ANS – American National Standards Institute;
c) ASTM – American Society for Testing and Materials;
d) DIN – Deutsche Industrie Normen;
e) ISO – International Organization for Standardization;
f) NFPA – National Fire Protection Agency;

g) SUSEP – Superintendência de Seguros Privados.

Todas as questões relativas aos fornecimentos devem ser resolvidas pela **FISCALIZAÇÃO**. Os casos omissos devem ser previamente apresentados à **FISCALIZAÇÃO** para sua aprovação expressa.

Todas as instalações somente devem ser aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso e devidamente ligadas à rede externa das companhias concessionárias competentes. O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

São de responsabilidade integral da **CONTRATADA** a adaptação, a elaboração e o acompanhamento dos processos de aprovação dos projetos de instalações hidráulicas, sanitárias, águas pluviais e de proteção e combate contra incêndio junto aos órgãos competentes em âmbitos municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

A **CONTRATADA** deve tomar as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais. Se julgar necessário, a **FISCALIZAÇÃO** pode solicitar à **EMPRESA CONSTRUTORA** a apresentação de informação dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos a eles para comprovação de sua qualidade nas instalações. No momento da chegada dos produtos na obra, a **EMPRESA CONTRATADA** deve efetuar o controle de qualidade no recebimento, aferindo os lotes em relação às especificações.

Sempre que solicitado pela **FISCALIZAÇÃO**, cabe à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a execução de ensaios de acordo com a ABNT. A **EMPRESA CONSTRUTORA** deve submeter à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** amostras dos materiais a serem empregados e cada lote ou partida de material deve ser confrontado com sua respectiva amostra, previamente aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**. Depois de autenticadas pela **FISCALIZAÇÃO** e pela **EMPRESA CONSTRUTORA**, as amostras devem ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obras até o final dos trabalhos, de forma a permitir a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados a qualquer momento.

A execução das instalações hidráulicas deve ser feita por profissionais devidamente habilitados e exclusivamente com materiais em conformidade com as especificações apresentadas, examinados e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade.

Na execução das instalações de água fria, água quente, esgotamento sanitário, águas pluviais e de prevenção e combate contra incêndio, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deve contar com expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **EMPRESA CONSTRUTORA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra. Qualquer omissão ou alteração nos projetos sem a prévia autorização da **FISCALIZAÇÃO,** pode acarretar a não aceitação dos serviços de forma que as despesas de demolição ou desmontagem e reconstrução dos itens solicitados são de responsabilidade da **EMPRESA CONSTRUTORA**.

Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original (as quais só poderão ter ocorrido após consulta à **FISCALIZAÇÂO** e aprovação da **CONTRATANTE**) devem ser documentadas e registradas para apresentação do cadastro final das instalações que corresponde a atualização dos desenhos (*as built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra.

9.2.1 Sistema de Água Fria

Os documentos pertinentes às Instalações de Água Fria são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

No que se refere a sua execução e fiscalização, a instalação de água fria deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5626:2020 Versão Corrigida:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
b) NBR 5648:2018 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;
c) NBR 14863:2012 – Reservatório de aço inoxidável para água potável;
d) NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
e) NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

9.2.1.1 Tubos e conexões da rede externa e distribuição

Os tubos e conexões devem ser de PVC rígido marrom para condução de água potável, sob pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm². Devem ser do tipo junta soldável, classe 15 e obedecer à norma ABNT NBR 5648:2018 – *Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos*.

O fornecimento da tubulação deve ser em tubos de comprimento útil de 3,0m ou 6,0m. As conexões devem possuir bolsa para junta soldável e, nas interligações com os metais sanitários, devem ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.

✓ ***Execução***

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando o seu arrastamento nas superfícies para que não haja deformações e avarias neles. Os tubos devem ser armazenados em lotes organizados à sombra próxima ao local de utilização.

É recomendada a utilização de tubos e conexões da mesma marca para evitar possíveis problemas de folga e de dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões.

Devem ser previstas todas as passagens de tubulações antes da concretagem das estruturas constituintes do bloco de forma a facilitar a execução das instalações hidráulicas. As tubulações não devem ser embutidas em lajes ou lastros de pisos.

Quando a instalação necessitar transpor juntas de dilatação ou movimentação, devem ser executadas soluções no intuito de evitar a quebra ou fissura do material em virtude do deslocamento da estrutura. A tubulação não pode passar dentro de fossas, poços absorventes, poços de visitas, caixas de inspeção ou valas, mesmo quando de caráter provisório.

As tubulações enterradas devem ser devidamente protegidas contra o acesso de água poluída e esforços mecânicos. Quando houver sobreposição de tubulações de outras disciplinas, as tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

A rede deve ser executada de forma que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,5 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 3,0 m/s. Todas as tubulações que trabalham com pressão

devem ser testadas para uma pressão de, no mínimo, duas vezes a pressão de trabalho.

O corte nas tubulações deve ser feito perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, as emendas devem ser lixadas, limpas com solução limpadora e aplicada cola PVC sem excessos.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, nivelados e em prumo, conforme o caso, em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema e evite os esforços laterais e, consequentemente, a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

Todas as juntas, registros e pontos de alimentação devem ser pinceladas com espuma de água e sabão para localização de vazamentos. É proibido o enchimento das tubulações com água ou qualquer outro tipo de líquido para realização dos testes mencionados ou para qualquer outra finalidade.

Em nenhuma hipótese é permitido o aquecimento desta tubulação, para se evitar a reutilização de tubos quando da abertura de bolsas. São empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Após a montagem e testagem da rede de água fria, as tubulações que conduzirão água devem passar por uma lavagem.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

9.2.1.2 Fixação

A fixação das tubulações de água fria, quando necessária e aparente, deve ser feita em vergalhão com rosca total de diâmetros variáveis, de acordo com o diâmetro do tubo e fabricado com materiais galvanizados eletrolíticos; com porca e contra porca, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; com braçadeira do tipo econômica, fabricada com materiais galvanizados eletrolíticos; e com chumbadores do tipo CB com rosca interna para fixação em laje maciça.

✓ ***Execução***

As fixações para tubos de PVC rígido devem ser realizadas com materiais galvanizados eletrolíticos com um espaçamento entre de 1,50 m a 2,00 m de distância entre eles. Quando houver pesos concentrados devido à presença de registros, eles devem ser apoiados independentemente do sistema de tubos.

Os apoios devem estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção. Não são permitidas fixações de tubos no teto feitas com arame.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na NBR 5671:1991 – *Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura*.

9.2.1.3 Registros de gaveta e pressão

Os registros de gaveta e pressão devem ser em latão, dotados de canoplas cromadas ou acabamento bruto, com diâmetro nominal conforme projeto hidráulico de água fria; volante tipo cruzeta; acabamento niquelado e cromado.

Os registros de pressão usados nos chuveiros devem ser em PVC roscável com volante simples.

9.2.1.4 Registro de gaveta bruto

Os registros de gaveta brutos devem ser em latão, sem canopla, com diâmetro nominal conforme indicado no projeto hidráulico de água fria; volante com pintura esmalte na cor amarela.

9.2.1.5 Registro de esfera

Os registros de esfera devem ser em PVC soldável de diâmetros nominais 25 mm e 50 mm.

9.2.1.6 Chuveiros

Os chuveiros elétricos utilizados devem ser comuns em plástico tipo ducha.

9.2.1.7 Ducha higiênica

A ducha higiênica deve ser plástica com acionamento manual, rabicho metálico e acabamento cromado.

9.2.1.8 Torneiras

Nos lavatórios, no depósito de material de limpeza e na copa, devem ser utilizadas torneiras longas de parede metálicas cromadas para uso em tanques e com acionamento mecânico.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.2.1.9 Lavatório

Nos banheiros de uso dos funcionários serão instalados lavatórios lavatório de louça branca, modelo para fixação em cantos, sem coluna (suspenso), com as dimensões apresentadas no projeto arquitetônico, com sifão flexível e abertura para torneira de sobrepor em metal com acabamento cromado.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.2.1.10 Tanque de louça

No DML (nível+5.00), para lavagem de roupas e outros utensílios de limpeza, será instalado um tanque de louça branca, suspenso (sem coluna), com capacidade total de 18 e/ou 20 litros.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.2.1.11 Cuba metálica

Será instalado, no local e dimensões definidas pelo projeto arquitetônico, uma cuba metálica em aço inoxidável AISI 304, de embutir e com válvula 3½''.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.2.1.12 Vaso sanitário

Nos banheiros serão instalados vasos sanitários de louça branca, sifonado e com caixa acoplada. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.2.2 Sistema de Esgoto

Os documentos pertinentes às Instalações de Esgoto são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação de esgoto deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário;
b) NBR 9814:1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
c) NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;

d) NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
e) NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos;
f) NBR 12266:1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento.

No Posto de Controle – P1 haverá colunas de ventilação. Essas colunas devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

9.2.2.1 Tubos, conexões e ralos sifonados

Os tubos e conexões devem ser em PVC rígido branco, tipo esgoto, com junta elástica/soldável, ponta e bolsa, conforme norma ABNT NBR 5688:2018 – *Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos*.

No Posto de Controle serão usados dois tipos de ralos:

a) Os ralos sifonados em PVC com junta soldável, adesivo plástico e solução limpadora para juntas soldáveis;
b) Os ralos secos em PVC com junta elástica, anéis de borracha e pasta lubrificante.

✓ ***Execução***

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante e descrita em projeto.

Os coletores enterrados devem ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano a tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada.

Durante as escavações, é de grande importância realizar a sinalização ao redor da vala, pois pedestres e até mesmo máquinas da obra podem cair dentro da vala, conforme cavalete de sinalização apresentado na NBR 12266 (ABNT, 1992).

Não se deve, sob hipótese alguma, lançar águas pluviais nos ramais de esgoto.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, com caimentos e em prumo, conforme o caso, e em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema.

As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, são locadas e tomadas com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Precauções devem ser adotadas para que não venham a sofrer esforços não previstos decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios, devem ser empregadas as medidas complementares que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

Todas as canalizações primárias das instalações de esgoto sanitário devem ser testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 mca, antes da instalação dos aparelhos, e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25 mca, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações devem permanecer sob a pressão da prova durante 15 (quinze) minutos. Os ensaios devem ser executados de acordo com o prescrito na norma.

As colunas de esgoto devem passar em *shafts* visitáveis, conforme projeto. Nos casos em que as canalizações devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas nas paredes de concreto, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportantes ou de fixação – braçadeiras perfiladas “U”, bandejas etc. – devem ser determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações (sob a responsabilidade da **CONTRATADA**).

Quando a tubulação precisar transpor juntas de dilatação ou movimentação, devem ser executadas soluções no intuito de evitar a quebra ou fissura do material em virtude do deslocamento da estrutura.

As extremidades das tubulações de esgotos devem ser vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou *plugs*, convenientemente apertados, não sendo permitido o emprego de buchas de papel.

Todas as canalizações primárias das instalações de esgoto sanitário devem ser testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 mca, antes da instalação dos aparelhos, e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25 mca, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações devem permanecer sob a pressão da prova durante 15 (quinze) minutos. Os ensaios devem ser executados de acordo com o prescrito na norma.

✓ ***Fiscalização***

As instalações e respectivos testes com as tubulações do sistema de esgoto devem ser executados de acordo com as normas da ABNT e das concessionárias locais, de modo a permitir fáceis desobstruções, vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior dos edifícios, impedir vazamentos, escapamento de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações e impedir a contaminação da água de consumo.

9.2.3 Combate contra Incêndio

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Combate contra Incêndio são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação hidráulica de combate a incêndio deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 5580:2015 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluídos – Especificação;
b) NBR 6943:2016 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1, para tubulações;
c) NBR 12779:2009 – Mangueira de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados;
d) NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
e) NBR 16642:2019 – Conjunto de mangueira semirrígida e acessórios para combate a incêndio;
f) NBR 10897:2020 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos.

As instruções técnicas utilizadas como complementares para o desenvolvimento do projeto são as seguintes:

a) CBMRO IT 01:2017 – Procedimentos administrativos;
b) CBMRO IT 14:2017 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco;
c) CBMRO IT 22:2017 – Hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.

Considerando que as normas de prevenção e combate contra incêndio variam em cada unidade da Federação, adotou-se uma instrução técnica para complementar a elaboração do projeto. Todo o dimensionamento do projeto levou em consideração a ABNT e as ITs do CBMRO. A **CONTRATADA** deverá adequar o projeto às exigências da Unidade Federativa e acompanhar os processos de aprovação dos projetos de instalações de combate contra incêndio

junto aos órgãos competentes em âmbito municipal e estadual, até sua efetiva aprovação.

O risco de incêndio foi definido com base na carga de incêndio da edificação. O Corpos de Bombeiros de Rondônia define essa carga, para o grupo H-5 (local com restrição de liberdade), em 100 MJ/m². Portanto, essa edificação possui risco baixo com relação à carga de incêndio.

Observa-se que a carga de incêndio de que trata o presente projeto é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos (IT 14:2017 – CBMRO). Essa carga de incêndio define o risco da edificação como baixo. No entanto, não considera informações não técnicas, como rebeliões.

9.2.3.1 Sistema de Extintores

Os extintores a serem instalados no Posto de Controle – P1 apresentam-se no ***Quadro 29***. Já o processo de instalação deles mostra-se na ***Figura 9***. A sinalização dos extintores deve atender aos requisitos do item deste memorial (Sinalização de Emergência).

Os extintores portáteis devem ser afixados em locais com boa visibilidade e acesso desimpedido; sua alça deve estar no máximo a 1,60m do piso: ou o fundo deve estar no mínimo a 0,10 m do piso, mesmo que apoiado em suporte. Desde que não fiquem obstruídos e que a visibilidade não fique prejudicada.

Quadro 29 – Extintores a serem instalados no Posto de Controle – P1

EXTINTOR PORTÁTIL – PÓ QUÍMICO ABC – 2A/20B/C	i) Pó químico ABC; j) Carga extintora: 2A/20B/C; k) 4 Kg l) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR PORTÁTIL – PÓ QUÍMICO ABC – 4A/40B/C	i) Pó químico ABC; j) Carga extintora: 4A/40B/C; k) 6 Kg l) Aprovado no INMETRO	

EXTINTOR PORTÁTIL – CO_2	i) CO_2; j) Carga extintora: 5B/C; k) 4 Kg l) Aprovado no INMETRO	
EXTINTOR CARRETA – PÓ QUÍMICO BC – 40B/C	i) Pó químico BC; j) Carga extintora: 40B/C; k) 20 Kg l) Aprovado no INMETRO	

Figura 9. Detalhe fixação e sinalização de extintores

Fonte: elaboração própria

Quando instalado no local designado o quadro de instruções deve estar localizado na parte frontal do extintor em relação à sua posição de instalação.

Deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.

9.2.3.2 Caixa abrigo para extintor CH18

Caixa de incêndio/abrigo para extintor, de sobrepor com 75×30×25 cm, em chapa de aço, porta com ventilação, visor com a inscrição “INCÊNDIO”, suporte interno para a extintor, pintura eletrostática vermelha.

Pode ser utilizada a composição da SUDECAP 73.55.26 – abrigo para extintor incêndio 75×30×25 cm.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.2.4 Sistema de Águas Pluviais

Os documentos pertinentes às Instalações do Sistema de Águas Pluviais são complementares entre si e, o que constar em um deles, é tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

A instalação de águas pluviais deverá obedecer às seguintes normas da ABNT:

a) NBR 10844:1989 – Instalação de Águas Pluviais;
b) ABNT NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
c) ABNT NBR 14037:2011 VERSÃO CORRIGIDA:2014 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

9.2.4.1 Caixas de passagem

As caixas de passagem devem ser moduladas, com paredes feitas de alvenaria, fundo de concreto e com entradas de 40 cm de diâmetro

✓ ***Execução***

Para a execução das caixas de alvenaria, deve ser executada escavação manual de terra de qualquer natureza de acordo com a cota de fundo prevista em projeto e o apiloamento do fundo. Este deve ser compactado com soquetes manuais ou mecânicos e executado em concreto com lastro simples de traço 1:4:8 (cimento, areia e brita) com 10 cm de espessura. Seu endurecimento deve ser aguardado para o prosseguimento da etapa seguinte.

Para o assentamento da alvenaria, deve ser utilizada argamassa de traço 1:0,5:4,5 (cimento, cal e areia). O revestimento das caixas deve ser feito em argamassa de revestimento da alvenaria. As paredes da alvenaria devem ser paralelas às linhas de construção principais e aprumadas.

Por fim, deve ser executado o reaterro da vala, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que seja de boa qualidade. Caso contrário, deve ser importado material.

As valas devem ser executadas com dimensões apropriadas à instalação da tubulação, de acordo com o diâmetro dos tubos e obedecer a inclinação indicada em projeto.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento obedecerá rigorosamente ao dispositivo na ABNT NBR 10844:1989 – *Instalação de Águas Pluviais*.

9.2.4.2 Tubos e conexões

Os tubos devem ser de metálicos de aço galvanizado rígido com ponta lisa, série R para água pluvial e de diâmetro nominal 50 mm. As conexões devem ser metálicas de aço galvanizado;

✓ ***Execução***

Deve-se utilizar tubos e conexões da mesma marca para evitar possíveis problemas de folga e de dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões. Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando o seu arrastamento nas superfícies para que não haja deformações e avarias neles. Os tubos devem ser armazenados em lotes organizados à sombra próxima ao local de utilização.

Para a instalação dos tubos de PVC usados como buzinotes, a cobertura em que a tubulação será instalada deve ser furada com o diâmetro e inclinação indicados em projeto com equipamento adequado. Os tubos devem ser cortados transversalmente de forma a terem a mesma largura da platibanda em que são instalados. Eles devem ser devidamente fixados no muro com argamassa.

Os tubos e conexões devem ser assentes alinhados, em esquadro, nivelados e em prumo, conforme o caso, em base que possibilite o perfeito funcionamento do sistema e evite os esforços laterais e, consequentemente, a possibilidade de infiltração e vazamentos pelas juntas.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na ABNT NBR 10844:1989 – *Instalação de Águas Pluviais*.

9.2.4.3 Calhas e rufos

As calhas retangulares devem ser confeccionadas em chapa de ferro galvanizada com espessura uniforme, galvanização perfeita, isenta de nódulos e pontos de ferrugem, sem apresentar fissuras nas bordas;

Para a fixação e as conexões, devem ser utilizados pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas. Solda de liga de chumbo e estanho, na proporção de 50:50 ou silicone para uso externo.

✓ ***Execução***

A fixação de peças em chapas galvanizadas deve obedecer aos detalhes indicados em projeto. A fixação deve ser realizada por meio de pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas, embutidos com argamassa ou com utilização de mastiques.

Nas calhas, deve ser observado o caimento mínimo de 0,5%.

As ligações entre as calhas e seus condutores verticais são feitas por meio de bocal dotado de grelha hemisférica para impedir a passagem de detritos e a obstrução do sistema.

✓ ***Fiscalização***

O recebimento da instalação de água obedecerá rigorosamente ao dispositivo na ABNT NBR 10844:1989 – *Instalação de Águas Pluviais*.

9.2.5 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem como objetivo reduzir os riscos de incêndio, alertando para os riscos existentes, orientando as ações de combate que facilitam a localização dos equipamentos e das rotas de fuga para abandono seguro da edificação em caso de incêndio. A sinalização a ser implementada no **Posto de Controle – P1** segue o mesmo apresentado no item 5.2.5 deste documento.

9.3 Instalações Elétricas

No que tange aos projetos de instalações elétricas, os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os documentos pertinentes às instalações elétricas serão complementares entre si, e o que constar em um deles será tão obrigatório como se constasse em todos. A **CONTRATADA** não deverá prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades;
b) A **CONTRATADA** deverá satisfazer todos os requisitos constantes nos desenhos técnicos e neste caderno de especificações. No caso de erros e discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado e discutido com a equipe de **FISCALIZAÇÃO**;

c) As cotas que constam nos desenhos técnicos têm prioridade sobre outras indicações. Em caso de discrepâncias entre as escalas e dimensões, o engenheiro responsável deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória;
d) Todos os adornos, melhoramentos etc., indicados nos desenhos, nos detalhamentos ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário;
e) Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada, ou detalhada, e assim deverá ser considerada para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes a menos que indicado ou anotado diferentemente;
f) A execução das instalações elétricas deverá ser feita por profissionais devidamente habilitados, munidos de todos os equipamentos de proteção coletivo (EPC) e individual (EPI) definidos nas legislações trabalhistas vigentes, e exclusivamente com materiais de primeira qualidade, examinados e aprovados pela equipe de **FISCALIZAÇÃO**, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade. Neste particular, ressalta-se que a **CONTRATADA** deve fornecer certificado de habilitação de profissionais quanto às normas regulamentadoras (NR) NR 10, NR 35, dentre outras aplicadas aos trabalhos;
g) Sempre que solicitado pela equipe de **FISCALIZAÇÃO**, caberá à **CONTRATADA** providenciar a execução de ensaios e testes de aceitação, em consonância com as normas técnicas vigentes, para medição de resistência elétrica, isolamento, condutibilidade, entre outras variáveis, da própria instalação ou dos materiais, aparelhos e equipamentos nela utilizados;
h) Caberá à **CONTRATADA** total responsabilidade pela qualidade e desempenho das instalações elétricas por ela executadas, direta ou indiretamente, bem como pelas eventuais alterações de projeto que venham a ser exigidas pela equipe de **FISCALIZAÇÃO** ou pela concessionária de serviços de distribuição de energia elétrica local, mesmo que ditas alterações se originem de erros e/ou vícios construtivos;
i) Na execução das instalações elétricas, toda e qualquer alteração do projeto executivo, quando efetivamente necessária, deverá contar com expressa autorização da equipe de **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **CONTRATADA** providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra;
j) Todas as alterações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original deverão ser documentadas e registradas graficamente para apresentação

do cadastro final das instalações que corresponde à atualização dos desenhos (*As Built*) a ser apresentado por ocasião do recebimento da obra. Ressalta-se que alterações no projeto original só poderão ter ocorrido após consulta à equipe de **FISCALIZAÇÃO** e acordo entre **FISCALIZAÇÃO** e **CONTRATADA**;

k) As instalações elétricas somente serão aceitas pela **FISCALIZAÇÃO** quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso, após ensaios de comissionamento e devidamente ligadas à rede externa da companhia concessionária de distribuição de energia elétrica local.

Em relação a testes de aceitação e comissionamento de instalações elétricas, os seguintes aspectos gerais devem ser ressaltados:

a) Os testes de aceitação e comissionamento destinam-se a verificar que a mão de obra, métodos de instalação e materiais empregados na montagem dos equipamentos estejam em acordo com as normas técnicas vigentes, seja de cunho nacional ou, no caso da ausência destas, de cunho internacional, e principalmente em acordo com: especificações de serviços elétricos do projeto, instruções de montagem e manuseio indicados pelo fabricante e exigências da equipe de **FISCALIZAÇÃO**;
b) A aceitação final dependerá das características de desempenho determinadas por tais testes, de forma a indicar que o equipamento executará as funções para as quais foi projetada;
c) A **CONTRATADA** será responsável por todos os testes e deverão ser feitos somente por pessoas qualificadas e com experiência profissional comprovada. Ressalta-se a necessidade de apresentação de certificado de habilitação de profissionais para tais atividades;
d) Todos os materiais de testes de inspeção e comissionamento, com completa informação de todas as medições, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento testado. Os relatórios devem estar em consonância com os requisitos definidos nas normas técnicas vigentes;
e) Todos os relatórios testes devem ser preparados pela **CONTRATADA**, assinadas pelos profissionais responsáveis, autorizados e aprovados pelo engenheiro da **FISCALIZAÇÃO**;
f) Os relatórios de testes e comissionamento devem ser fornecidos à equipe de **FISCALIZAÇÃO** de acordo com os prazos determinados em contrato e indicados no cronograma de execução das obras;
g) A **CONTRATADA** deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação;
h) Todos os testes deverão ser planejados pela **CONTRATADA** e será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamentos, antes do teste. Durante o teste, haverá testemunhadas por

representante da equipe de **FISCALIZAÇÃO** e da **CONTRATADA**. Nenhum teste deverá ser feito sem sua presença;

i) Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes de seus equipamentos.

No que concerne os instrumentos legais e normativos, apresenta-se, na sequência, os documentos técnicos que subsidiam a elaboração do projeto de instalações elétricas:

a) ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas em baixa tensão;
b) ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
c) ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;
d) ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior;
e) ABNT NBR 5101:2018 – Iluminação Pública: Procedimentos;
f) ABNT NBR ISO 8528-3:2020 – Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna;
g) Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
h) Norma Regulamentadora nº 23 – Proteção contra Incêndios;
i) ABNT NBR 17240:2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;
j) ABNT NBR 10899:2020 – Energia Solar Fotovoltaica – Terminologia;
k) ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
l) ABNT NBR 14744:2001 – Poste de aço para iluminação;
m) ABNT NBR IEC 60947-5-1:2020 – Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 5-1: Dispositivos e elementos de comutação para circuitos de comando - Dispositivos eletromecânicos para circuito de comando;
n) ABNT NBR 5034:2014 – Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV;
o) ABNT NBR IEC 62271-102:2018 – Equipamentos de alta tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento;
p) ABNT NBR 6855:2020 – Transformadores de Potencial Indutivos - Requisitos e ensaios;
q) ABNT NBR 6856:2021 – Transformadores de Corrente - Especificação e ensaios;
r) ABNT NBR 5356-1:2010 – Transformadores de Potência. Parte 1 – Generalidades;

s) ABNT NBR 5356-11:2016: Parte 11 – Transformadores do tipo seco – Especificação;
t) ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
u) ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 5:2021 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
v) ABNT NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.

9.3.1 Infraestrutura Elétrica

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de equipamentos de baixa tensão. Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de distribuição de energia deverão ser comandados e protegidos em seus respectivos quadros, estes instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto;
b) Os quadros de distribuição serão construídos, projetados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT. As partes em que as normas anteriormente citadas forem omissas, serão tratadas de acordo com as normas internacionais;
c) Nos quadros de distribuição, a porta externa deverá ser dotada de fechadura de cilindro e de aberturas para ventilação permanente. A porta interna deverá apresentar aberturas que permitam o acionamento das alavancas dos disjuntores, com porta-etiquetas lateral para identificação dos circuitos;
d) O barramento deverá ser protegido de forma a evitar contatos acidentais;
e) Todos os cortes em alvenaria ou concreto, necessários ao embutimento de eletrodutos ou de caixas, deverão ser feitos com o máximo cuidado, causando o menor dano possível aos serviços já executados;
f) Toda a rede de distribuição de energia, inclusive caixas e quadros, deverá ser convenientemente aterrada por sistema unificado centralizado na barra de ligação equipotencial principal, não apresentando, em qualquer ponto, resistência superior aos limites estabelecidos pelas normas da ABNT;
g) Os disjuntores de cada quadro de distribuição deverão ser identificados de forma a possibilitar fácil descoberta do circuito por ele protegido;
h) Todos os quadros de distribuição de energia deverão ser identificados de acordo com o projeto elétrico, através de etiqueta ou outra marcação. Também deverão possuir prontuário detalhado, contendo informações

como data de instalação, diagramas unifilares, relação dos disjuntores e outros, conforme determina a norma regulamentadora NR 10;

i) As unidades de partida de motores serão basicamente constituídas de: chaves; botoeiras; contatores magnéticos, respondendo aos seguintes tipos de partida: direta (até 15 cv), inversor (maiores de 15 cv); sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado); botoeira liga/desliga para comando do motor; todos os motores serão protegidos contra curto-circuito e sobrecarga, por meio de disjuntores-motores com certificação nacional e internacional;
j) Conforme indicado no projeto, o acionamento de determinados circuitos de iluminação será constituído por: chaves; botoeiras; contatores magnéticos; sinaleiros luminosos indicarão o estado de operação do motor: verde (ligado), vermelho (desligado).

9.3.1.1 Quadro de distribuição em baixa tensão (QGBT)

Os quadros de distribuição e manobra de baixa tensão deverá ser do tipo cubículo ou multicubículo, fechado, do tipo autossustentável (onde aplicável) que pode compreender várias seções, subseções ou compartimentos, como estabelecido na norma ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017.

Os quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção. O grau de proteção especificado será, no mínimo, IP-45.

Os quadros deverão ser para montagem aparente, em parede concreto, sobre perfis metálicos, instalação interna, fabricados em chapa de aço com espessura mínima de 1,9 mm. Os chumbadores e/ou ferragens de fixação deverão ser fornecidos pelo próprio fabricante. As partes metálicas da caixa de proteção, quando aplicável, devem estar equipotencializadas.

Os perfis metálicos utilizados na confecção dos quadros serão submetidos a tratamento anticorrosivo e pintura isolante consistirá no mínimo de:

a) Desengraxamento por imersão;
b) Decapagem com ácido por imersão;
c) Fosfatização por imersão;
d) Pintura em pó Epóxi (para instalação abrigada);
e) Pintura em pó Poliéster (para instalação ao tempo);
f) Cura em estufa. Caso o tratamento do proponente seja diferente do supracitado, o mesmo deverá ser descrito detalhadamente na proposta para análise.

Os quadros deverão ter placa espelho aparafusada e porta com dobradiças e trinco. Nas faces superior e inferior dos quadros deverão ser previstas janelas fechadas por chapas aparafusadas que permitam a furacão para a conexão de eletrodutos, por médio de buchas e arruelas

A entrada de energia nos quadros de distribuição será através de disjuntores tripolares, conforme diagramas indicados no projeto. As saídas e proteção dos circuitos serão através de disjuntores termomagnéticos unipolares, bipolares ou tripolares conforme diagramas indicados no projeto.

Os quadros devem conter placas de identificação com as seguintes características mínimas:

a) As placas de identificação deverão ser feitas em acrílico, com fundo preto e letras brancas e com as seguintes dimensões: Placa: 30 mm×100 mm; Letras: Altura 18 mm;
b) Na parte interna da porta deverá haver uma moldura para inserir um cartão para identificar a função de cada circuito.

Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente. Os quadros devem conter placa com aviso de risco de choque elétrico além de conter barreira de proteção de elementos energizados, conforme NR-10.

Os diagramas da fiação interna deverão ser plastificados e fixados no lado interno da porta das correspondentes gavetas. Adicionalmente, deverá ser fixado interior dos quadros de energia elétrica o Prontuário das Instalações Elétricas, conforme determinado pela norma regulamentadora NR 10.

O QGBT deve possuir um barramento principal, constituído de cobre eletrolítico, isolados, horizontal, com a capacidade de condução de corrente em regime permanente e de suportar os esforços resultantes da corrente de curto-circuito. Todos os barramentos devem ser trifásicos, fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes e possuírem uma identificação por cores, conforme a seguir:

a) Fases: preto, branco e vermelho;
b) Neutro: cor azul claro;
c) Proteção ou Terra: cor verde.

A entrada e saída dos circuitos serão feitas pela parte superior e inferior com eletrodutos ou eletrocalhas, devendo ser previsto espaço para os suportes de fixação para os cabos e fios.

O quadro deve conter barramentos de cobre, com seções compatíveis com a corrente nominal do sistema, destinado à interconexão entre as fases, bem como

barramentos de neutro e proteção. Os barramentos de cobre devem ser instalados via isoladores epóxi, com dimensões compatíveis com o barramento.

Adesivos para identificação dos circuitos. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-710:2021, bem como conforme NR-10;

Condições gerais de instalação do quadro geral CA:

a) No local do QGBT da planta fotovoltaica deverá ser colocado um diagrama unifilar correspondente aos equipamentos instalados, suas características, configurações do inversor e informações do instalador.
b) Padrão de cores: azul para condutor neutro, verde ou verde-amarelo para condutor de aterramento

9.3.1.2 Caixas de passagem

O projeto prevê o uso de caixas de passagem retangular (instalada em paredes) e octogonal (instalada em laje) em material PVC roscável. As dimensões dessas caixas, assim como todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

As caixas a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15465:2020 – *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho*. O modelo de referência será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.3 Conduletes

No projeto serão utilizados conduletes em alumínio e PVC do tipo “E”, “T”, “LL”, “C” e sem rosca, constituído por corpo e tampa separado por junta de material maleável, com encaixe para eletrodutos de aço galvanizado com parafuso e fixação. As dimensões e tipos dos conduletes, assim como todos seus respectivos pontos de utilização, alturas e afastamento, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas.

Os conduletes a serem utilizados deverão cumprir com os requisitos de desempenho estipulados na ABNT NBR 15701:2016 – *Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos*. O modelo de referência

será Tramontina, no entanto, poderá ser utilizado um equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.4 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos galvanizados que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 5597:2013 – *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos*. Ressalta-se que as dimensões e espessuras desses eletrodutos devem atender o prescrito no projeto de instalações elétricas.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de ¾'' e 1'', sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite, conforme projeto de instalações elétricas.

As curvas executadas na obra, mediante o uso de curvadores especiais, não poderão apresentar raio mínimo inferior a 6 vezes o diâmetro nominal do eletroduto, devendo ser rejeitadas todas as peças que não atenderem esta determinação, bem como aquelas cuja curvatura tenha causado fendas na parede do eletroduto, ou redução sensível em sua seção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas de ¾'' (DN 20 mm), 1'' (DN 25 mm) e 1½'' (DN 40 mm) de diâmetro, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação dos condutores.

Antes da enfiação dos condutores, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado ao sistema de equipotencialização.

Toda a tubulação correspondente à rede telefônica, e à rede de sonorização deverá ser entregue limpa totalmente desobstruída e com enfiação de arame galvanizado em toda sua extensão.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.5 Cabos

Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011 – *Condutores de cabos isolados*;
b) Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
c) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
d) Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
e) Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;
f) Certificado pelo INMETRO;
g) Modelo de referência: Prysmian ou equivalente com características técnicas superiores.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.
b) Nas redes de baixa tensão deverá ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico de 0,6/1,0 kV.
c) As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.
d) As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.
e) Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.
f) A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.

g) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.
h) Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.
i) Todos os condutores deverão ser identificados em suas extremidades (inclusive em caixas de derivação) e deverão obedecer aos critérios de cor da camada de isolação, conforme a ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
j) Os condutores fase deverão ter cores diferenciadas e padronizadas em toda a instalação. Além disso, a padronização adotada para a sequência de fases deverá ser mantida em todos os barramentos de todos os quadros de distribuição.
k) O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.6 Interruptor

Os interruptores devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Interruptor simples (1 módulo) e/ou paralelo (2 módulos), 10 A/ 250 V;
b) Modelo de referência: Pial Legrand ou equivalente com características técnicas superiores;
c) Aplicação: Comando das luminárias.
d) Certificado pelo INMETRO;

Os respectivos pontos de instalação, alturas e afastamento estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas. Ressalta-se que em todos os quadros elétricos será instalado um interruptor diferencial residual DR-25A com o intuito de diminuir os riscos de choque elétricos.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.7 Tomadas

As tomadas devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tomada no padrão 2P+T, 10 A/20 A/250 V, conforme projeto, na cor branca;
b) As tomadas deverão obedecer aos critérios da ABNT NBR 14136:2012 Versão Corrigida 5:2021 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;

c) Modelo de referência: Pial Legrand ou equivalente com características técnicas superiores.
d) Certificado pelo INMETRO;

Os respectivos pontos de instalação, alturas e afastamento estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.8 Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores a serem empregados no projeto devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Disjuntor tripolar CA, para seccionamento de circuitos de distribuição ou terminais, de comando frontal, 380 V, 100 kA e corrente nominal compatível com o projeto, padrão de montagem DIN;
b) Disjuntores monopolares de corrente nominal de 10A, 32 A;
c) Disjuntor termomagnético tripolar de corrente nominal de 125 A;
d) Modelos de referência Siemens, Schneider ou equivalente com características técnicas superiores;
e) Certificado pelo INMETRO;

Estes disjuntores devem atender os requisitos das normas NBR IEC 90947-2:2013 e ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Os respectivos pontos de instalação, estarão em conformidade com o projeto de instalações elétricas O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.9 Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) para circuitos em corrente alternada, com as seguintes características elétricas:

a) Monopolar, tensão máxima de operação de 275 V;
b) Nível de proteção e corrente máxima de surto 45 kA;
c) Limitador de tensão composto por varistor de óxido de zinco;
d) Temperatura de operação: de -40°C a 70°C;
e) Sinalização local, para indicação do estado de operação SERVIÇO/DEFEITO, por meio de bandeirola verde/vermelha ou outro dispositivo assemelhado.

Todos os DPS deverão ser interconectados equipotencialmente e interligados ao condutor de aterramento.

Modelo de referência Clamper, Siemens ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.10 Refletores LED

No **Posto de Controle – P1** serão utilizados refletores LED de 100 W de potência com as seguintes características:

a) Tensão de alimentação de 100–277 V;
b) Fluxo luminoso de 9400 lm;
c) Material de alumínio e vidro e carcaça de alumínio;
d) Vida útil de 50.000 horas;
e) Ângulo de abertura de 120 º;
f) Temperatura de cor de 6.500 K;
g) Índice de proteção IP66;
h) Dimensões: 28 cm de comprimento, 23 cm de largura e 4 cm de altura;
i) Modelo de referência LEDVANCE FLOODLIGHT ou equivalente com características técnicas superiores;
j) Produto deverá ter o selo INMETRO.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.11 Lâmpadas Tubulares LED T8

Lâmpada tubular LED com as seguintes características:

a) Potência de 10 W;
b) Base G13, bulbo branco leitoso;
c) Comprimento mínimo de 60 centímetros;
d) Temperatura de cor igual ou superior a 4000 K;
e) Tensão de alimentação 100 a 250 V;
f) Frequência mínima de 60 Hz;
g) Fluxo luminoso de 900 lúmens ou superior;
h) Eficiência luminosa de no mínimo 100 lumens/watt;
i) IRC igual ou superior a 80;
j) Ângulo de abertura mínimo de 120 graus;
k) Vida útil de no mínimo 25.000 horas (até 70% da luminância);
l) Garantia mínima contra defeitos de fabricação de 24 meses;
m) O produto deverá ter o Selo PROCEL A e deve ser certificado pelo INMETRO;
n) Modelo de referência: Lâmpada Tubular T8 Led 18W Biv 4000K Luz Branca 120CM Osram LEDVANCE ou equivalente com características técnicas superiores;

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.1.12 Luminárias internas

Luminária tipo calha, de sobrepor, com 2 lâmpadas tubulares de 36 W, fabricada em chapa de alumínio injetado a alta pressão 356 ou equivalente da NBR ISO 209 G e com pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível.

A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo. Ela deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08. Do mesmo modo, a luminária deve ser resistente à força do vento conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm. Os parafusos a serem utilizados devem ser feitos em aço inoxidável.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação. O serviço não acompanha soquetes, reator e lâmpadas.

9.3.1.13 Lâmpadas/Luminárias LED

As características mecânicas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) Corpo de alumínio injetado a alta pressão 356.0, ou A413-0, ou equivalente da NBR ISO 209 G; ou ainda de alumínio extrudado;
b) Pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível;
c) Caso o refrator que protege os LEDs for feito de material “plástico”, policarbonato ou silicone; deverá ser apresentado ensaio de durabilidade do material exposto à radiação UV e a luz solar conforme a norma ASTM G54, bem como o ensaio das lentes que recobrem os LEDs;
d) Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, sendo vedado o uso de ventiladores ou outros sistemas de arrefecimento. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos e não prejudicar a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;
e) A placa de circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (Núcleo de alumínio). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenilite ou fibra de vidro. Os LEDs deverão ser montados na MCPCB por processo SMD;

f) Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato com eficiência superior a 90%;
g) Em caso de falha de um LED, os módulos de LED e o driver deverão permitir o funcionamento dos demais LEDs;
h) Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, na cor cinza;
i) Todo equipamento auxiliar, tais como driver, conexões e protetor contra surto, deve ser instalado internamente à luminária, com acesso livre e sem auxílio de ferramentas especiais. Todos os equipamentos devem ser alocados de forma a proporcionar substituição individual;
j) A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo;
k) A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08;
l) O conjunto deve atender aos testes de vibração, conforme norma ANSI C136 e ou ABNT NBR IEC 60598-1:2020;
m)As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm;
n) Parafusos, porcas e outras partes de fixação devem ser feitos em aço inoxidável;
o) A luminária deverá apresentar laudo de ensaio de resistência ao carregamento vertical e horizontal, considerando a aplicação de uma carga de 10 vezes o peso da luminária. Após os ensaios, qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura;
p) A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial;
q) As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As características elétricas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) As luminárias/lâmpadas LED deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os componentes e assessórios, prontas para serem instaladas na área externa dos complexos penais, em tensão nominal de 127VAC a 220VAC, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;
b) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir Fator de potência mínimo de 0,92 e Distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 20%;

c) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir imunidade a sobretensões transitórias, conforme normas IEC 61000-4-4:2015 e IEC 61000-4-5:2020 ou IEEE C.62.41-2-2002, classe de operação A;
d) A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto (DPS), limitador de tensão de pico de 10 kV (Forma de onda 1,2/50 µs), e corrente nominal de descarga de 20kA (Forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial, em conformidade com a norma ANS/IEEE C.62.41-1991;
e) O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas ambiente entre -10°C e 40°C;
f) As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios;
g) Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 60.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça;
h) Temperatura de cor entre 3.700 K e 4300 K; Eficiência luminosa mínima de 100 lm/W; Índice de Reprodução de Cor mínimo de 70;
i) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 60.000 hs de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
j) O produto deverá ter o selo INMETRO;

9.3.2 SPDA e Aterramento

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem e comissionamento de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). Ressalta-se que a utilização destes sistemas deve estar em consonância com os requisitos estabelecidos em todos os módulos da norma ABNT NBR 5419:2015, bem como outras normas técnicas relacionadas a este assunto.

A seguir, algumas generalidades importantes:

a) A montagem das malhas de captação, descida e aterramento deve ser realizada por empresa especializada, a qual deve emitir ART de execução do projeto;
b) É vedado o uso de captor iônico radioativo nas malhas de captação, conforme legislação vigente;

c) As cordoalhas de cobre nú da malha de captação devem ser mantidas esticadas. Todavia, os esforços de tracionamento não devem ocasionar fadiga ou ruptura do cabo;
d) Durante a montagem do SPDA estrutural, o responsável técnico deve garantir a continuidade elétrica dos subsistemas de descida e aterramento. Para tanto, é necessário a emissão de laudo relativo ao ensaio de continuidade das armaduras, conforme metodologia, critérios e valores limites estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015;
e) Em cada uma das descidas do SPDA, deve-se instalar, no mínimo, dois conectores estruturais destinados a acesso ao sistema, os quais devem se situar no topo e na base da descida. Conectores adicionais devem ser instalados, tendo em vista a equipotencialização de massas metálicas;
f) Esquadrias metálicas ou quaisquer outras massas metálicas que se situem em um raio 50 cm de distância dos condutores de descida do SPDA devem estar eletricamente interligadas ao sistema de aterramento;
g) O subsistema de aterramento também deve dispor de conectores estruturais, os quais devem ser instalados a cada 20 metros do perímetro da edificação. Conectores adicionais deverão ser inseridos, conforme indicação do projeto, para equipotencialização de quadros.
h) Todos os quadros existentes na instalação (elétrica, cabeamento, CFTV, entre outros), bem como tubulações metálicas deverão estar equipotencializados e ligados ao subsistema de aterramento.
i) Os condutores de descida não naturais não devem possuir emendas;
j) Os condutores de descida não naturais devem ser protegidos contra danos mecânicos até no mínimo 2,5m acima do nível do solo. A proteção dever ser por eletroduto rígido de PVC ou metálico, sendo que, neste último caso, o cabo de descida deve ser conectado às extremidades;
k) A **CONTRATADA** deverá elaborar e fornecer, ao final da instalação e comissionamento, Documentação Técnica, no formato “como construído” (as built). A Documentação Técnica deverá estar de acordo com os itens e subitens especificados na norma técnica ABNT NBR 5419-3:2018.
l) A **CONTRATADA** deverá fornecer plano de manutenção periódica do SPDA e subsistema de aterramento, levando em consideração os requisitos estabelecidos na norma ABNT NBR 5419:2015. Tal plano de manutenção deve contemplar ações periódicas, bem como protocolo para vistoria do sistema após a condução de descarga atmosférica.
m) A utilização de telhas metálicas como captores naturais pressupõe o atendimento aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015.

9.3.2.1 Cordoalha de cobre nu – subsistema de captação

O subsistema de captação deve ser montado com cordoalhas de cobre nu, com seção mínima de 35 mm^2, com as seguintes características técnicas mínimas:

a) Composto por 7 fios de cobre e diâmetro externo de 2,5 mm, conforme ABNT NBR 6524:1998 – Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas;
b) Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.2 Minicaptor em aço galvanizado

Minicaptor em aço carbono galvanizado a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*. O minicaptor deve ser do tipo “Inserção”, com altura mínima de 300 mm, diâmetro nominal de 10 mm, rosca de 3/8’’ na posição horizontal, com porcas e arruelas para fixação em suporte.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.3 Fixador universal para cordoalha de cobre e minicaptor

Fixador universal em latão estanhado, para cabos cobre de 16 a 70 mm², com parafuso sextavado, arruela e porca em inox.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.4 Conector Minigar

Conector do tipo minigar, em cobre estanhado, para fixação de vergalhão RE-BAR de 8 a 10 mm de diâmetro a cabos de cobre nu de 16 a 50 mm2;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.5 Vergalhão RE-BAR (Reinforcing Bar ou barra de reforço)

Barra de aço redonda e galvanizada a fogo, conforme NBR 6323:2016 – *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação*.

Para o subsistema de descida do SPDA, o vergalhão RE-BAR deve possuir uma seção mínima de 50 mm2 ou conforme indicações no projeto elétrico. Já para o subsistema de aterramento do SPDA, o vergalhão RE-BAR deve possuir uma seção mínima de 70 mm².

A interconexão entre dois vergalhões RE-BAR do SPDA situados na mesma direção deverá ser realizada por, no mínimo, 3 unidades de conector em aço galvanizado, respeitando um transpasse mínimo de 20 cm

A interconexão entre dois vergalhões RE-BAR do SPDA em direções diferentes deverá ser realizada por intermédio de barra em aço galvanizado no formato L, sendo necessário a utilização de, no mínimo, 03 unidades de conector em aço galvanizado em cada direção. Deve-se respeitar um transpasse mínimo de 20 cm em cada direção;

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.6 Conector estrutural

Conector estrutural em aço galvanizado para RE-BAR com diâmetro de 8 a 10 mm, com clips em aço galvanizado para fixação. A distância entre a face do RE-BAR e a face do disco deve ser ajustável, na faixa de 60 a 170 mm, ou conforme a demanda do local da instalação e indicado no projeto. O disco externo deve ser feito em material inox, com diâmetro mínimo de 50 mm, com orifício central para parafusos do tipo M12.

Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.7 Clips para emenda de barras

Clips em aço galvanizado, diâmetro 3/8'', com parafuso sextavado, arruela e porca em inox. Modelo de referência: Montal, Termotécnica ou equivalente com características técnicas superiores. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.2.8 Captor tipo franklin para SPDA

Para-raios do tipo Franklin em latão cromado com as dimensões conforme o projeto. Deverá ter base com furo passante de 13 mm de diâmetro para conexão

com o cabo de cobre. A fixacação deverá ser feita através de parafuso em aço inox.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3 Detecção de Incêndio

Esta seção apresenta os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem e comissionamento de Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Ressalta-se que a utilização destes sistemas deve estar em consonância com a norma ABNT NBR 17240:2010 e regulamentos estaduais.

A **CONTRATADA** deve fornecer documentação necessária e/ou meios de avaliação que permitam uma comprovação da completa funcionalidade do sistema de detecção e alarme de incêndio.

Os componentes do sistema devem usar protocolo de comunicação de forma garantir que nenhuma mensagem de alarme seja perdida.

Qualquer componente deve ser concebido de tal forma que a remoção da sua base e/ou de seu ponto de instalação seja detectado e indicado como uma falha.

9.3.3.1 Cabos

Cabo blindado, com seção mínima de 2,5 mm^2 ou conforme indicado no projeto, para aplicação nos laços de detecção e comando. Os cabos e fiação aplicados ao sistema de detecção e alarme de incêndio devem atender à NBR 17240:2010 ou sua versão mais recente. Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Modelo de referência: Prysmian, induscabos ou equivalente com características técnicas superiores;
b) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica;
c) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina;
d) Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:
e) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011;
f) Isolação de HEPR, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
g) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;

h) Separador: fita higroscópica de poliéster, aplicada em hélice, sobreposta ao conjunto e com 100% de cobertura do corpo do cabo;
i) Blindagem eletrostática: fita de alumínio, aplicada em hélice, sobreposta ao conjunto e com 100% de cobertura do corpo do cabo, com ponto de aterramento com seção mínima de 0,5 mm^2;
j) Cobertura: PVC, tipo ST2, na cor vermelha;
k) Certificado pelo INMETRO

9.3.3.2 Central de alarme de incêndio

A central de alarme deve possuir as seguintes características mínimas:

a) Central de alarme de incêndio endereçável, com um mínimo de 128 pontos;
b) A central de alarme deve possuir tela LCD, para indicação de eventos na instalação;
c) A central de alarme deve ser enquadrada em classes A e B;
d) A Central de alarme de incêndio e todo o restante do sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede do sistema elétrico da edificação, sendo que a central deve possuir tensão nominal de alimentação situada na faixa de 110 V a 220 V, e a auxiliar é constituída por baterias, nobreak ou gerador;
e) A central de alarme deve contar com baterias seladas, com vida útil de, pelo menos, 04 anos. A autonomia mínima é 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de, no mínimo, 15 minutos para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para o abandono da edificação, conforme legislação estadual.
f) Nas centrais de detecção e alarme é obrigatório conter um painel/esquema ilustrativo, com indicações da localização e identificação dos acionadores manuais ou detectores dispostos na área da edificação. Esse painel pode ser substituído por um display da central que indique a localização do acionamento;
g) Grau de proteção: IP 40;
h) As centrais de detecção e alarme devem ter dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos;
i) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
j) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
k) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3.3 Detetor de fumaça

Os detetores de fumaça devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Detector de fumaça endereçável;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Classe-sensibilização-atuação: 0,14 a 0,23 dB/m;
d) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
e) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
f) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
g) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
h) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3.4 Detetor de temperatura

Os detetores de temperatura devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Detector de temperatura fumaça endereçável;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Classe-sensibilização-atuação: 56 °C ± 2 °C;
d) Sensibilidade de temperatura: classe A2R;
e) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
f) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
g) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
h) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
i) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3.5 Acionador manual

O acionador manual quebra-vidro deverá atender os seguintes requerimentos:

a) Acionador manual endereçável, com rearme, sinalizador sonoro e em cor vermelha;

b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Os acionadores manuais devem ser instalados a uma altura de 0,90 m a 1,35 m do piso acabado até a base inferior do componente, seguindo as indicações nas pranchas de projeto, ou sobreposto à parede;
d) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
e) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
f) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
g) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
h) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3.6 Sinalizador audiovisual de advertência

O sinalizador audiovisual de advertência deverá atender os seguintes requerimentos:

a) Sinalizador do tipo áudio visual endereçável, em cor vermelha;
b) Tensão de operação: 20 a 30 V, em tensão contínua;
c) Os acionadores manuais instalados na edificação devem, obrigatoriamente, conter a indicação luminosa de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha);
d) O componente deve ser projetado para tornar a inversão de polaridade impossível ou, se não, a polaridade das conexões para a fonte de energia deve ser identificável e a inversão da polaridade não pode danificar o componente;
e) Certificado pelo INMETRO ou órgão equivalente;
f) Modelo de referência: Galba, Intelbras ou equivalente com características técnicas superiores;
g) O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3.7 Placa de sinalização em PVC fotoluminescente (200x200mm)

Junto aos acionadores manuais e sinalizadores áudio visuais, ou conforme indicações existentes no projeto, deve-se instalar placas de sinalização de equipamento do sistema de detecção e alarme de incêndio. A fixação deve ser por meio de colagem.

As placas de sinalização devem atender aos requisitos existentes na ABNT NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 – *Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio*, bem como os requisitos de normas técnicas estaduais.

As placas devem ser de PVC, com uma espessura mínima de 2 mm, não inflamável e não propagante de chamas, em formato quadrado ou retangular, com fundo vermelho.

A simbologia, dimensão e posição de montagem das placas de sinalização deve seguir as indicações de projeto, bem como a ABNT NBR 17240:2010, ABNT NBR 16820:2020 VERSÃO CORRIGIDA 2:2021 e normas técnicas estaduais.

As placas devem possuir simbologia com característica fotoluminescente, com valores de intensidade luminosa comprovadas por certificado e de no mínimo de 140 mcd/m² aos 10 minutos e 20 mcd/m² aos 60 minutos, após estimulação.

As placas devem possuir uma autonomia mínima de 1800 minutos. O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

9.3.3.8 Eletrodutos

Eletroduto de aço galvanizado, classe leve, com dimensão mínima de ¾'', do tipo aparente, pintado na cor vermelha (laço de detecção). Os eletrodutos aplicados ao sistema de detecção e alarme de incêndio devem atender à NBR 17240:2010 ou sua versão mais recente e devem estar certificados pelo INMETRO ou órgão equivalente.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os eletrodutos deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.
b) Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.
c) As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.
d) Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

e) Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.
f) Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.
g) Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas, etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.
h) A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;
i) Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

9.3.3.9 Iluminação de emergência

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) As luminárias devem ser de LED;
b) As luminárias de emergência devem apresentar fluxo luminoso igual ou superior a 300 lúmens;
c) As luminárias devem possuir autonomia mínima de 1,5 horas após a queda de energia da rede;
d) A bateria deve ter vida útil igual ou superior a 500 ciclos de carga e descarga;
e) A luminária deve conter botão de teste;
f) A luminária deve conter todas as buchas, parafusos e demais estruturas que permitam sua fixação;
g) As luminárias devem ser bivolt;

9.3.3.10 Faróis de emergência

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) As luminárias devem ser de LED;
b) Deve possuir ao menos dois faróis;

c) As luminárias de emergência devem apresentar fluxo luminoso igual ou superior a 3000 lúmens;
d) As luminárias devem possuir autonomia mínima de 3 horas após a queda de energia da rede;
e) A bateria deve ter vida útil igual ou superior a 200 ciclos de carga e descarga;
f) A luminária deve conter botão de teste;
g) A luminária deve conter todas as buchas, parafusos e demais estruturas que permitam sua fixação;
h) As luminárias devem ser bivolt;

9.3.3.11 Comissionamento do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

Para o comissionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, é necessário efetuar, no mínimo, os procedimentos detalhados nos itens apresentados na sequência. Tais testes objetivam a verificação das condições de funcionamento e sinalização de 100% dos equipamentos e se baseiam na Instrução Técnica 19/2018 da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Todavia, deve-se destacar que outros testes de comissionamento adicionais podem ser solicitados pela equipe de fiscalização da obra, em função da legislação estadual sobre este tema.

Nesse contexto, os testes de comissionamento abrangem as seguintes condições:

a) Verificação da documentação técnica do sistema (manuais, desenhos de instalação, diagrama de interligação etc., conforme conteúdo do projeto executivo, atualizados de acordo com a montagem final);
b) O detector térmico e termovelocimétrico deve ser ensaiado por meio do uso de gerador de ar quente, que produza, próximo ao detector, uma temperatura 10% superior à nominal do detector, devendo este operar em no máximo 90 s;
c) O detector de fumaça deve ser ensaiado, utilizando-se um dispositivo de acionamento adequado ou injetando-se o gás de ensaio apropriado dentro da câmara de detectores pontuais de fumaça. O sinal de alarme na central deve atuar em no máximo 30 s. No caso de detectores com retardo no sinal de alarme, este deve atuar em no máximo 60 s. Na impossibilidade de execução dos ensaios com o equipamento de injeção de gás, estes podem ser realizados produzindo-se fumaça por meio de combustão de materiais semelhantes aos existentes no ambiente protegido. Quaisquer ensaios de combustão devem ser realizados sob autorização e responsabilidade do cliente, pois envolve risco de acidente e ocorrerá deposição de resíduos de combustão nos detectores de fumaça e equipamentos do local;

d) Os acionadores manuais devem ser ativados adequadamente, e deve ser garantido que a central seja ativada no máximo em 15 s, indicando corretamente o local ou a linha em alarme;

e) Para os circuitos elétricos devem ser executados ensaios de circuito aberto, fuga a terra e curto-circuito, em pontos aleatórios de cada um dos circuitos de detecção. O ensaio de circuito aberto consiste em desconectar um dos fios de cada tipo de equipamento existente no circuito ensaiado ou retirar o detector pontual de sua base. O ensaio de curto-circuito deve ser efetuado conectando-se condutores de cada circuito entre si. O ensaio de fuga a terra consiste em conectar cada condutor do circuito de detecção ao aterramento do sistema. Estes eventos devem ser sinalizados na central, no máximo em 2 min;

f) Para o avisador e indicador devem ser executados dois ensaios em cada dispositivo, sendo um de atuação e outro de audibilidade e visibilidade. O ensaio de atuação em todos os avisadores deve ser efetuado, fazendo-se operar um detector ou acionador manual correspondente ao circuito do avisador ensaiado, que deve atuar dentro de 30s. Os avisadores temporizados pela central devem atuar automaticamente no tempo especificado. O ensaio de audibilidade consiste em verificar se o avisador sonoro é perfeitamente audível em qualquer ponto do ambiente no qual está instalado, apesar do nível de ruído do local nas condições normais de trabalho. O ensaio de visibilidade consiste em verificar sua operação na distância mínima frontal de 15 m de qualquer avisador. Esta verificação deve ser realizada na pior situação, considerando-se a luz natural e artificial do ambiente;

g) O ensaio da central objetiva a verificação de funcionamento de cada uma das funções desta e dos circuitos de detecção, alarme e comandos a ela interligados. Nos casos de sistemas com subcentrais controlando vários prédios independentes, os ensaios de funcionamento dos subsistemas devem ser executados com cada subcentral funcionando independentemente da central supervisora; deve ser verificada a comunicação entre as subcentrais e a central supervisora; um curto-circuito ou uma interrupção nos fios de interligação deve ser indicado na central e repetido no painel repetidor e/ou painel sinóptico. Verificar que o gabinete da central está apropriado ao lugar em que foi instalado. Verificação da acessibilidade para a operação e manutenção, mantendo uma área livre mínima de 1 m² em frente à central. Verificação de que cada módulo, borne de ligação, circuito ou fusível são identificados adequadamente e de que os pontos alimentados com 115/230 Vca estão devidamente sinalizados e protegidos contra toque acidental. Verificação da sinalização-padrão: vermelha para alarme, amarela para falha, verde para funcionamento. Verificação de que a alteração de um estado de funcionamento para outro é acompanhada por um aviso sonoro, com sons

distintos para falha e alarme. A central deve possuir tecla para inibir o aviso sonoro manualmente, mas, a cada novo evento, reativar o alerta sonoro automaticamente. O som de alarme tem prioridade sobre o som de falha e muda o tom, no caso do alarme ser recebido durante uma falha anunciada. Verificação de que todos os alarmes são memorizados na central e a indicação do alarme somente é eliminada com a correção do elemento em alarme e reset da central. Verificação de que todas as indicações de falha na central somente são eliminadas com a correção do evento de falha. Verificação das seguintes sinalizações de falha: 1) falha na alimentação primária; 2) falha na ligação da bateria ou sistema de alimentação de emergência; 3) baixa isolação ou fuga a terra. Verificação de que dentro da central ou na parede perto dela existe a informação de como operar a central, em caso de alarme ou falha, em português. Verificação das informações de identificação do fabricante e fornecedor. Com a fonte de alimentação principal, energizar o circuito de maior consumo de corrente por 10 min, estando a fonte de emergência ou bateria do sistema desconectada. A fonte principal não pode apresentar nenhuma falha neste período, nem tensão de saída abaixo de 24 Vcc ou acima de 32 Vcc. Verificar os dados técnicos da fonte de emergência ou bateria, de acordo com a planilha de cálculo da bateria;

h) Tempo de resposta de sinalização. O ensaio de atuação deve ser efetuado fazendo-se entrar em condição de alarme um detector ou acionador manual correspondente ao circuito do comando em ensaio, devendo este atuar dentro de 30 s. Os comandos temporizados pela central devem atuar automaticamente no tempo especificado. O ensaio de falha deve ser efetuado colocando-se qualquer elemento do sistema em condição de falha, verificando a sua sinalização em um tempo máximo de 2 min;

i) O comissionamento de sistemas com detectores de chama deve atender ao seguinte: verificar em campo se todos os detectores de chama estão firmemente montados e corretamente posicionados conforme o projeto; verificar a existência de objetos que possam bloquear a visão dos detectores de chama e confirmar se eles foram previstos em projeto; verificar a ligação, alimentação e configuração dos detectores de chama e respectivo sistema de controle e alarme;

j) Após conclusão satisfatória do comissionamento, devem ser emitidos certificados de entrega de obra e aceitação do sistema com termo de garantia. Esses documentos devem ser assinados pelo instalador e pelo cliente ou seu representante. O fornecedor deve dispor de todos os equipamentos, instrumentos, pessoal técnico capacitado e demais meios necessários. O resultado dos ensaios de comissionamento deve ser registrado e assinado pelo instalador, fazendo parte da documentação final de entrega do sistema.

9.3.4 Infraestrutura de Dados

Esta seção apresenta as especificações e requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, montagem, comissionamento de dispositivos destinados a rede de cabeamento estruturado das edificações. De forma geral, os equipamentos devem atender as normas técnicas ABNT NBR 14565:2019, ANSI/TIA-568:2019, ANSI/TIA-569, resoluções ANATEL.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Todos os circuitos de cabeamento estruturado deverão ser instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum, conforme projeto.
b) Para alimentação das tomadas, prevê-se a instalação de eletrocalhas, nos caminhamentos principais. As derivações secundárias, a partir da eletrocalha, foram feitas através de eletrodutos até os respectivos pontos. As eletrocalhas e os eletrodutos considerados, bem como as tomadas, serão instalados sobrepostos ao concreto.
c) A conexão dos cabos UTP aos plugues e tomadas deverá ser realizada utilizando-se ferramentas apropriadas, conforme normas ANSI/TIA-568:2019;
d) Todos os cabos deverão ser identificados de maneira indelével com anilhas no início e final deles, nas caixas de passagem e pontos de saída, onde deverão ser colocadas etiquetas de identificação, seguindo a tabela de distribuição de pontos. Esta tabela deverá ser afixada na porta (internamente) do rack.
e) As tomadas RJ-45 fêmeas para dados ou voz deverão ser identificadas com fita adesiva contendo a numeração dos pontos de telecomunicação de acordo com o projeto;
f) Após a execução, as instalações devem ser submetidas aos testes de certificação e garantia de modo a atender aos parâmetros de transmissão recomendados para ele;
g) Todos os serviços da rede de cabeamento deverão ser executados por profissionais capacitados.
h) Materiais e equipamentos para execução do serviço deverão possuir as especificações necessárias e atender as normas específicas.
i) A rede de cabeamento deverá ser interligada ao sistema de aterramento geral da edificação.
j) Os materiais para cabeamento estruturado (*conector RJ45, cabo UTP, jack modular, patch panel e patch cord*) devem possuir garantia de 25 anos, sendo necessária a apresentação dos certificados de garantia durante a execução da obra.

9.3.4.1 Caixa de passagem

A caixa de passagem será executada em alvenaria de acordo com as determinações do projeto, com nível e prumo perfeitos, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

9.3.4.2 Tampas moldadas in loco das caixas de passagem

Em algumas caixas de passagem, nos locais especificados pelo projeto elétrico, serão executadas tampas em concreto de 20 MPa e reforçadas com vergalhão CA-60 de 5 mm de diâmetro.

Para a concretagem dessas tampas serão usadas fôrmas de madeira compensada de 17 mm de espessura, nas quais será colocado desmoldante escolhido pela **CONTRATADA**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

9.3.4.3 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos galvanizados que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 5597:2013 – *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos*. Ressalta-se que as dimensões e espessuras desses eletrodutos devem atender o prescrito no projeto de instalações elétricas.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação de cabos.

Antes da enfiação de cabos, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado o sistema de equipotencialização.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas, etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

Amarração dos cabos dentro das Eletrocalhas: Cabos UTP e FTP lançados na forma de chicote com no máximo 15 cabos juntos, amarrados por abraçadeiras de VELCRO com espaçamento de no máximo 30 cm por lance;

As eletrocalhas devem utilizar sistema de tampas, parafusadas ou encaixadas por pressão.

9.4 Elementos de Segurança

9.4.1 ESQV_045 – Suporte ar-condicionado (CAR)

As caixas de ar-condicionado, posicionadas conforme o projeto arquitetônico e com as dimensões mostradas no detalhe DET08 – CAR CAIXA DE AR-CONDICIONADO, deverão ter:

a) Estrutura confeccionada em perfil cantoneira de 1''×1''×1/8'', caixilho em barra chata de ¾''×1/8'';
b) Tela metálica do tipo expandida de 2×4×0,5×1×0,45 mm e reforço lateral em barra chata 1''×1/8'';
c) A tela expandida será fixada por meio de rebites de repuxo de 30mm×¼''.
d) Serão fixadas nas paredes dos edifícios por meio de parafusos de aço e buchas de nylon.

9.4.2 ESQV_041 – Aparato proteção exaustor (APE)

Os exaustores terão aparatos de proteção metálicos de 30×30 cm com as seguintes especificações:

a) Suportes confeccionados em perfil cantoneira de 2½''×2½''×¼'';
b) Fechamento na parte frontal com dupla chapa de aço AR-550 de 12,5 mm de espessura;
c) A chapa deverá ser fixada ao requadro por meio de solda;
d) Recebe duas demãos de pintura com tinta esmalte sintético;
e) O conjunto deverá ser fixado às paredes externas por meio de furos para chumbadores metálicos.

Para mais informações sobre os aparatos de proteção dos exaustores, vide DET03 - APE - APARATO DE PROTEÇÃO DO EXAUSTOR.

9.4.3 ESQV_040 – Aparatos de proteção de janela (APJ2)

As janelas do primeiro e segundo pavimento do **Posto de Controle – P1** terão aparatos de proteção metálicos com dimensões de 60×110 cm e com as seguintes especificações:

a) Requadro em perfil cantoneira de 1½''×1½''×3/16'';
b) Alça de fixação em perfil cantoneira de 1½''×1½''×3/16'';
c) Os APJ2 deverão ser fixados nas paredes dos edifícios por meio de chumbadores metálicos.
d) Fechamento em chapa de aço AR-550 de 58×108 cm e 12,5 mm de espessura;
e) A chapa deverá ser fixada ao requadro por meio de solda;
f) Recebe duas demãos de pintura com tinta esmalte sintético.

Para mais informações, vide DET04 - APJ2 - APARATO DE PROTEÇÃO DA JANELA – METÁLICO.

9.4.4 ESQV_043 – Aparato de passagem veicular (APV1)

Aparato confeccionado em perfis metálicos, com soleira em perfil cantoneira 2¾''×2¾''×3/8 e montantes em perfil cantoneira de 3$^{5/8}$''×1$^{7/8}$''×3/8''. O aparato será fixado à laje de piso e parede por meio de chumbadores. Uma vez finalizada a montagem, o aparato recebe pintura com tinta esmalte sintético sobre metal.

Para mais informações, vide DET05 - APV1 - APARATO DE PASSAGEM VEICULAR.

9.4.5 ESQV_044 – Aparato de passagem veicular (APV2)

Suporte do APV1, composto de chapas de 6''×3/8'', fixado à laje de suporte por meio de chumbadores. Uma vez finalizada a montagem, o aparato recebe pintura com tinta esmalte sintético sobre metal.

Para mais informações, vide DET06 – APV2 - APARATO DE PASSAGEM VEICULAR.

9.4.6 ESQV_053 – Console de torreta (CTB)

Na torreta será executada um console que deverá ser fixada à laje de piso por meio de chapa metálica de 3/8'' de espessura e chumbadores. O console terá a

seguintes características (vide DET10 - CTB - CONSOLE DA TORRETA COM BASE):

a) Estrutura do tipo caixa confeccionada com duplo perfil “C” soldado de 100×50×17mm #2,65 mm;
b) Na laje de piso será fixada, por meio de chumbadores, chapas de aço de 2’’×3/8’’ que serão usadas para a instalação do console;
c) O piso do console será com chapa corrugada de 5 mm de espessura;
d) O guarda corpos a ser instalado está especificado no **item 9.1.9.3** deste documento;
e) A escada será do tipo marinheiro a qual está especificado no **item 9.1.9.2**;

9.4.7 Poste de Defesa Aérea

Para defesa área será colocado dois postes metálico de 20 cm de diâmetro e 6 m de altura na cobertura do Posto de Controle – P1 (nível+9.25), conforme detalhe apresentando em DET30_PDA – POSTE DE DEFESA AÉREA e detalhamento do projeto estrutural.

9.4.7.1.1.1 Execução

A fixação do poste deverá ser executada:

a) Na parte inferior: suporte em chapa metálica #16, ancorada na laje por meio de ganchos na torreta;
b) Na parte superior: 8 tirantes de 6 cordoalhas CP 190 RB de 12,7 mm de diâmetro com esticadores e presilhas metálicas e capacidade mínima de 500 kN fixados por meio de chumbadores metálicos na laje de cobertura;

9.4.7.1.1.2 Fiscalização

Caso ocorra a constatação visual da presença de oxidação no tubo e/ou tirantes, seu uso só será permitido com a autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**. Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar a execução da fixação do poste após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final.

É de grande importância os laudos apresentados pelos fornecedores e/ou fabricantes dos tirantes para verificação e acompanhamento do material por parte da **CONTRATADA** e **FISCALIZAÇÃO**.

9.4.8 Torretas

Na cobertura do Posto de Controle – P1 (nível+9.25) será colocada uma Torreta na forma de tronco de pirâmide de base octogonal com uma seteira em cada

fase (totalizando oito). Essas seteiras receberão reforço balístico em chapa de aço AR-550 com espessura de 12 mm. Destaca-se que esse reforço servirá como fôrma na concretagem destes elementos.

Para mais informações, vide DET12 – TR – TORRETA COM SETEIRAS.

9.4.8.1 Fôrmas

✓ ***Execução***

Serão utilizadas fôrmas confeccionadas em chapa de madeira compensada resinada de 17 mm de espessura. A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas. Na confecção das fôrmas, deverá se observar a perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo etc.

Os procedimentos e condições para a execução delas deverão atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;

É importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado

✓ ***Fiscalização***

Os procedimentos e condições para fiscalização das fôrmas seguem as mesmas recomendações descritas no item 9.1.2.1 deste documento.

9.4.8.2 Concreto

A Torreta será executada no mesmo concreto usado nos demais elementos estruturais (CCA com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 Mpa – vide ***item 15.1***), com paredes de 20 cm de espessura. Os procedimentos e condições para execução e fiscalização das torretas segue os mesmos procedimentos utilizados na moldagem das lajes e paredes descritas nos ***itens 9.1.3*** e ***9.1.5*** deste documento

9.4.8.3 Impermeabilização

A torreta receberá impermeabilização com tinta betuminosa, com solução asfáltica de consistência viscosa, na cor preta, de ação anticorrosiva e impermeabilizante, dissolvida em gasolina, em querosene ou em solventes orgânicos formando uma película impermeável e elástica após seca.

✓ ***Execução***

Todas as irregularidades deverão ser tratadas a fim de obter uma superfície contínua e regular e os cantos e arestas deverão ser arredondados.

Corrigidas as possíveis irregularidades, aplica-se uma demão de emulsão, de base de asfalto com finas partículas de látex dispersas em seu interior, na proporção de 0,5 kg/m². Uma vez evaporada a água, o material solido resultante apresentara uma taxa de 97% de asfalto.

Quando a primeira demão estiver seca ao toque, será aplicada uma segunda demão com as mesmas características da primeira. Para proteção da impermeabilização, será aplicada por meio de peneira, sobre a segunda demão, uma camada de areia lavada a seco.

✓ ***Fiscalização***

A superfície a ser impermeabilizada deverá se apresentar limpa, isenta de corpos estranhos, sem falhas, pedaços de madeira, pregos ou pontas de ferragens.

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

Se houver a necessidade de utilização de maçarico na aplicação do sistema impermeabilizante, para maior segurança, o botijão de gás deverá permanecer fora do ambiente.

9.5 Equipamentos Mecânicos

9.5.1 Exaustores

Será embutido nas paredes externas do posto de controle, depósito de armas e munição, apronto e vigilância do Posto de Controle – P1 (com exceção da circulação) exaustores com as seguintes especificações:

a) Duto com diâmetro de 11'' ou 153 mm;

b) Vazão máxima de 340 m³/h (200 CFM);
c) Frequência de 50/60 Hz;
d) Potência motor de 24 W;
e) 49 dBA de nível de pressão sonora;
f) Tensão monofásica de 220 V;
g) Pressão máxima de ar de 35 mmca;
h) Classe II.

A instalação, operação, manutenção e ensaio dos exaustores deverá cumprir com o prescrito na ABNT NBR 14518:2020 – *Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais*, com ênfase na segurança contra incêndio e no controle ambiental.

9.5.2 Renovador de ar – Microventilador

No DML e depósito do Posto de Controle – P1 será instalado exaustores ou microventiladores de 10×10 cm com as seguintes especificações:

a) 80 m³/h de capacidade de renovação nominal;
b) 127 – 220 volts de intensidade de corrente elétrica;
c) Material ABS com anti-UV ou equivalente com características técnicas superiores;
d) 20W de potência nominal;
e) Potência sonora menor do que 56,8 dB(A);
f) Para ambientes de até 5 m².

A instalação, operação, manutenção e ensaio dos exaustores deverá cumprir com o prescrito na ABNT NBR 14518:2020 – *Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais*.

9.5.3 Guincho

Na laje de cobertura do Posto de Controle – P1, onde acontece a circulação vertical, será instalado Guincho elétrico para o transporte vertical de materiais e/ou equipamentos. O guincho deverá ter capacidade para até 600 kg e deverá satisfazer aos requerimentos da ABNT NBR 14768:2021 – *Guindastes - Guindaste articulado hidráulico – Requisitos*.

O guincho deverá ser fixado à laje de teto por meio de chumbadores de aço inox 3/8'' UNC × 1-1/4'' e arruelas de pressão. É muito importante que o guincho seja montado em uma superfície plana, de modo que as três seções (motor, tambor do cabo e caixa de engrenagens) fiquem corretamente alinhadas.

10 HELIPONTO

Será construído um Heliponto no local definido e com as dimensões definidas no projeto arquitetônico. Esse heliponto deverá cumprir com o requerido pela norma RBAC 155 EMD 00 da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC.

10.1 Arquitetura e Estrutura

Os materiais a serem usados na execução do **Heliponto** e seu manuseio deverá obedecer, além das normas neste relatório estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes e especificações.

Caberá à empresa executora, neste texto denominada **CONTRATADA**, total responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução total da **Heliponto**. ***Salienta-se que não serão permitidas mudanças nos projetos***. No entanto, qualquer modificação que se fizer necessária devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita do Departamento Penitenciário Nacional – DEPEN, neste texto denominado **CONTRATANTE**.

Em eventuais casos de falha, identificados pela **FISCALIZAÇÃO**, seja na qualidade da estrutura, ou de algum de seus elementos, parcial ou totalmente executado, caberá à **CONTRATADA** providenciar as medidas corretivas que se fizerem necessárias, tais como: demolições totais ou parciais e nova execução, recomposição de ninhos ou de vazios com enchimentos adequados, execução de reforços adicionais etc., correndo essas despesas exclusivamente por conta da **CONTRATADA**.

10.1.1 Aterro

As superfícies a serem aterradas deverão ser previamente limpas, cuidando-se para que nelas não haja nenhum tipo de vegetação (cortada ou não) nem qualquer tipo de entulho, quando do início dos serviços.

✓ ***Execução***

Os trabalhos de aterro terão de ser executados com material escolhido, terra de excelente qualidade (nunca turfa nem argila orgânica), sem detritos vegetais, pedras ou entulho, em camadas sucessivas de 20 cm (material solto), devidamente molhadas e apiloadas, mecanicamente, a fim de serem evitadas ulteriores fendas, trincas e desníveis em virtude de recalque nas camadas aterradas. Para tal fim, a **CONTRATADA** deverá usar escavadeiras hidráulicas sobre esteiras para a descarga e espalhamento do material, soquetes para a compactação e caminhões pipa para a correção da umidade do aterro. Entre as

camadas, será obrigatório escarificar, homogeneizar e umedecer o solo para ser novamente compactado.

Na hipótese de haver necessidade de substituição do material de subleito, a seleção da jazida será objeto de pesquisa e os resultados dos ensaios serão apresentados, ao **CONTRATANTE**, com parecer justificativo da opção efetuada pela **CONTRATADA**.

Ficam a cargo da **CONTRATADA** as despesas com os ensaios e controles tecnológicos necessários a execução dos serviços.

✓ ***Fiscalização***

O solo para aterro será utilizado somente após a aprovação da **FISCALIZAÇÃO**. Do mesmo modo, o serviço será liberado após a limpeza do terreno e após conferir a veracidade da planta de cadastramento das redes de águas pluviais, esgotos e linhas elétricas existentes na área.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

10.1.2 Lona plástica preta para impermeabilização

Sobre lastro de brita, perfeitamente nivelado e regularizado, será colocada uma lona plástica preta, com gramatura mínima de 90 g/m² e 150 micras de espessura, para proteção contra a ação da umidade, infiltração e percolação de água do solo pelo concreto, assim como para impedir o escoamento da nata de cimento.

A impermeabilização com lona plástica será executada sobre todas as áreas do térreo da edificação, previamente à execução do contrapiso armado. A lona será colocada com uma superposição de 15 cm nas emendas. As superfícies devem estar suficientemente secas ou com umidade compatível aos serviços a serem executados.

Fazem parte deste serviço o fornecimento do material e o impermeabilizador com encargos. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

10.1.3 Lastro com material granular para pisos ou radiers

Será executado um lastro de brita de 5 cm de espessura com agregado graúdo proveniente do britamento de rochas estáveis (brita no 2), compactada com placa vibratória. A brita deverá apresentar arestas vivas, granulometria uniforme e ser limpa, bem como isenta de argila e de partes em decomposição.

Fazem parte deste serviço o fornecimento, transporte, lançamento e compactação da pedra britada. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

10.1.4 Fôrmas

Serão empregadas fôrmas manuseáveis de alumínio. Além das fôrmas, deve-se incluir todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem, como por exemplo: painel, conectores, espaçadores, cantoneiras, alinhadores, escoramento, suporte de andaimes, suporte de guarda-corpo, e todo o sistema de segurança, entre outros.

✓ ***Execução***

Os procedimentos e condições para a execução das estruturas provisórias que servem de fôrmas e escoramentos para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco* devem atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
b) ABNT NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
c) ABNT NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos.

Todas as fôrmas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir:

a) Travamento dos painéis e a estanqueidade;
b) A não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco;
c) A correta passagem de tubulações através das lajes de concreto ou/e outros elementos estruturais em conformidade com os projetos de instalações elétricas e/ou hidrossanitários.

Antes do fechamento e/ou travamento dos painéis deverão ser instaladas, de acordo com os projetos complementares, as armaduras, tubulações hidráulicas, eletrodutos e as caixinhas de elétrica fixadas.

Finalmente, é importante ressaltar a obrigatoriedade do uso de desmoldantes para fôrmas para facilitar a retirada delas e seus diversos componentes sem choques que possam danificar ou acrescentar esforços não previstos às peças concretadas. Caberá à **CONTRATADA** a escolha do desmoldante mais adequado.

✓ ***Fiscalização***

Antes do lançamento do concreto, devem ser verificadas as dimensões e posicionamento das fôrmas (nivelamento, prumo e alinhamento), armaduras e tubulações a fim de eventuais correções e acertos.

Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos etc.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as formas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

Finalmente, ressalta-se que o jogo de fôrmas deve ter manutenção periódica, conforme orientação do fabricante.

10.1.5 Concreto

A laje do **Heliponto** será executada em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (*fck*) de 40,0 MPa com espessuras de 20 cm, com acabamento polido, com caimento adequado, niveladas e isentas de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado na execução das lajes do térreo será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1.***

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar que os elementos embutidos referentes às instalações elétricas e/ou hidrossanitárias foram adequadamente instalados.
f) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento.

Na moldagem das lajes, além do estabelecido no ***item 15.1.2*** deste documento, deve-se atentar para:

a) Respeitar a inclinação estabelecida em projeto para escoamento das águas;
b) O acesso às áreas a serem pavimentadas deverá ser vedado às pessoas estranhas ao serviço, durante toda sua execução, ficando proibido todo e qualquer trânsito sobre áreas recém pavimentadas, durante o período de cura característico de cada material;
c) Os pisos recém aplicados, em ambientes internos ou externos, deverão ser convenientemente protegidos da incidência direta de luz solar e da ação das intempéries em geral sempre que as condições locais e o tipo de piso aplicado, assim determinarem;
d) Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificada que as armaduras e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidas na massa de concreto;
    i) O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014.
e) Uma vez finalizada a concretagem, o concreto será alisado com desempenadeira mecânica.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverá ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

A recomposição parcial de qualquer tipo de capeamento de piso só será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

10.1.6 Polimento

Fazem parte deste serviço o fornecimento do material assim como o servente com encargos. O parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

✓ ***Execução***

Será executado em todas as lajes de térreo. O polimento será realizado após o período de cura das lajes de piso. Deverão ser feitas a recomposição dos furos no piso, e em seguida, o polimento com lixadeira de piso. O aspecto final do piso é de extremo polimento.

✓ ***Fiscalização***

A **CONTRATADA** será a responsável pela integridade física e estética do piso até o recebimento da obra. Deverá fornecer equipamentos, material e mão de obra para a realização do polimento de alta resistência nas lajes.

10.1.7 Passeios externos (calçadas)

A execução de passeios externos (calçadas) ao redor do **Heliponto** será em concreto com resistência à compressão de 20 MPa, com espessura de 6 cm, reforçado com tela de aço Q-196.

O concreto a ser empregado deverá ter classe de resistência C20, com brita 0 e 1 e com abatimento (*slump*) de 100±20 mm. Já as telas serão Q-196 de aço CA-60 e devem apresentar as seguintes características:

a) Diâmetros das barras longitudinal e transversal de 5,0 mm;

b) Espaçamento entre fios na longitudinal e transversal de 10 mm;
c) Largura de 2,45 m
d) Comprimento de 6,0 m
e) Peso por peça de 45,7 kg.

✓ ***Execução***

Após a limpeza do terreno e os aterros necessários para compatibilizar com o greide e atendendo todos os serviços de topografia como nivelamentos e inclinações necessárias do projeto, será lançada uma camada granular de brita de 3 cm de espessura que será nivelada e regularizada.

Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado. A seguir, será posicionada a lona plástica com espessura de 150 micras a fim de proteger a calçada contra a ação da umidade e infiltração. Sobre essa lona serão posicionadas as telas de armadura. Finalizado o posicionamento das telas, será feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto.

Recomenda-se fazer uma textura superficial por meio de vassouras na superfície no sentido transversal ao eixo da calçada com o intuito de aumentar a rugosidade do pavimento. Ressalta-se que essas texturas deverão ser feitas com o concreto ainda fresco. Por último, são feitas as juntas de dilatação.

✓ ***Fiscalização***

A execução das calçadas deverá ser feita em concordância da ABNT NBR 9050:2020 VERSÃO CORRIGIDA:2021 – *Acessibilidade a edificações: mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.* Caberá à **FISCALIZAÇÃO** verificar se os procedimentos de execução atendem a referida norma.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m².

10.1.8 Armadura

✓ ***Execução***

As telas Q396 de aço CA-50 serão usadas como armação negativa e positiva na laje do **Heliponto.** Essas telas serão separadas por meio de um vergalhão (separador) de aço CA-50 de 10 mm de diâmetro. Essas telas devem apresentar as seguintes características:

a) Diâmetros das barras longitudinal e transversal de 7,1 mm;
b) Espaçamento entre fios na longitudinal e transversal de 10 mm;
c) Franjas transversais de 2,5 cm e longitudinais de 5 cm;
d) Largura de 2,45 m;
e) Comprimento de 6,0 m;

f) Peso por peça de 92,30 kg.

A montagem das telas, assim como as emendas das telas os traspasses especificados (encontros entre paredes, continuidades das paredes no plano vertical, encontros entre paredes e lajes etc.), deverá obedecer rigorosamente aos detalhamentos apresentados **no projeto de estruturas**. Serão utilizados aços que atendam as recomendações da ABNT e o disposto no ***item 15.2*** deste documento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o detalhamento previsto no **projeto estrutural**. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

Todas as barras deverão ser previamente cortadas e dobradas no canteiro antes da instalação. Com as barras já cortadas, dobradas e isentas de quaisquer impurezas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido nº 18 de 1,25 mm de diâmetro, respeitando sempre o indicado nas pranchas do **projeto estrutural**.

A armação deverá ser assente sobre espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado em projeto além de evitar alterações significativas de posicionamento durante o lançamento do concreto. Esses espaçadores deverão ser amarrados à armadura.

✓ ***Fiscalização***

Além das recomendações de fiscalização apresentadas ***item 15.2.3*** deste documento, deve-se atentar para que não seja permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco nem o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Finalmente, destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o kg.

10.2 Instalações Elétricas

Todos os equipamentos para sinalização do heliponto devem atender aos critérios especificados em normas técnica da ABNT, ANAC, ICAO e FAA.

10.2.1 Cabos

Os cabos utilizados nos circuitos de baixa tensão devem possuir as seguintes características mínimas:

a) Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011 – *Condutores de cabos isolados*;
b) Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;
c) Tensão de isolação CA de 0,6/1 kV;
d) Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
e) Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;
f) Certificado pelo INMETRO;
g) Modelo de referência: Prysmian ou equivalente com características técnicas superiores.

Os seguintes aspectos gerais devem ser observados:

a) Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.
b) Nas redes de baixa tensão deverá ser utilizados condutores com alma de cobre eletrolítico de alta condutividade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico de 0,6/1,0 kV.
c) As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de apropriados, sempre que necessário.
d) As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.
e) Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.
f) A enfiação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletrodutos e das caixas de passagem e derivação.
g) A passagem dos condutores pelos eletrodutos, deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.
h) Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.

i) Todos os condutores deverão ser identificados em suas extremidades (inclusive em caixas de derivação) e deverão obedecer aos critérios de cor da camada de isolação, conforme a ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
j) Os condutores fase deverão ter cores diferenciadas e padronizadas em toda a instalação. Além disso, a padronização adotada para a sequência de fases deverá ser mantida em todos os barramentos de todos os quadros de distribuição.
k) O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

10.2.2 Eletrodutos

Na execução de instalações de cabeamento estruturado só será permitido o uso de eletrodutos galvanizados que atendam integralmente as determinações da ABNT NBR 5597:2013 – *Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos*. Ressalta-se que as dimensões e espessuras desses eletrodutos devem atender o prescrito no projeto de instalações elétricas.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água.

Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto.

Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação, em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de ¾'' e 1'', sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite, conforme projeto de instalações elétricas.

As curvas executadas na obra, mediante o uso de curvadores especiais, não poderão apresentar raio mínimo inferior a 6 vezes o diâmetro nominal do

eletroduto, devendo ser rejeitadas todas as peças que não atenderem esta determinação, bem como aquelas cuja curvatura tenha causado fendas na parede do eletroduto, ou redução sensível em sua seção.

As ligações entre eletrodutos e caixas, de passagem ou de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas, ou de alumínio, rosqueadas na extremidade do eletroduto e fortemente apertadas.

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas de ¾'' (DN 20 mm), 1'' (DN 25 mm) e 1½'' (DN 40 mm) de diâmetro, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfiação.

Todo e qualquer corte em eletroduto deverá ser executado segundo uma perpendicular exata de seu eixo longitudinal, eliminando-se todas as rebarbas resultantes dessa operação e dotando-se de rosca apropriada as novas extremidades de uso.

Todos os eletrodutos, quando embutidos diretamente no terreno, deverão ser instalados com caimento mínimo de 1% para as caixas de passagem e, com exceção das tubulações de polietileno de alta densidade, deverão ser convenientemente envelopados com concreto magro.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com enfiação de arame galvanizado, para servir de guia às fitas de aço que irão ser utilizadas na enfiação dos condutores.

Antes da enfiação dos condutores, os eletrodutos deverão ser limpos, secos, desobstruídos (eliminando-se eventuais corpos estranhos, que possam danificar os condutores ou dificultar sua passagem) e, sempre que necessário, convenientemente lubrificados com talco ou parafina.

As tubulações, caixas e quadros, para a passagem de fiação de rede telefônica ou de sonorização, deverão ser independentes da rede elétrica e dotadas de aterramento adequado, integrado ao sistema de equipotencialização.

Toda a tubulação correspondente à rede telefônica, e à rede de sonorização deverá ser entregue limpa totalmente desobstruída e com enfiação de arame galvanizado em toda sua extensão.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e

aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

O serviço será medido por metro (m), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

10.2.3 Lâmpadas/Luminárias LED

As características mecânicas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) Corpo de alumínio injetado a alta pressão 356.0, ou A413-0, ou equivalente da NBR ISO 209 G; ou ainda de alumínio extrudado;
b) Pintura eletrostática na cor cinza RAL 9006 ou outra compatível;
c) Caso o refrator que protege os LEDs for feito de material “plástico”, policarbonato ou silicone; deverá ser apresentado ensaio de durabilidade do material exposto à radiação UV e a luz solar conforme a norma ASTM G54, bem como o ensaio das lentes que recobrem os LEDs;
d) Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, sendo vedado o uso de ventiladores ou outros sistemas de arrefecimento. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos e não prejudicar a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;
e) A placa de circuito dos LEDs deverá ser do tipo MCPCB (Núcleo de alumínio). Não serão aceitos módulos com PCB de material fenilite ou fibra de vidro. Os LEDs deverão ser montados na MCPCB por processo SMD;
f) Deverão ser aplicadas lentes secundárias de polimetilmetacrilato com eficiência superior a 90%;
g) Em caso de falha de um LED, os módulos de LED e o driver deverão permitir o funcionamento dos demais LEDs;
h) Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, na cor cinza;
i) Todo equipamento auxiliar, tais como driver, conexões e protetor contra surto, deve ser instalado internamente à luminária, com acesso livre e sem auxílio de ferramentas especiais. Todos os equipamentos devem ser alocados de forma a proporcionar substituição individual;
j) A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o driver deve possuir índice de proteção IP 66, no mínimo;
k) A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262:2002/AMD1:2021, apresentando grau de resistência a impacto de no mínimo IK08;

l) O conjunto deve atender aos testes de vibração, conforme norma ANSI C136 e ou ABNT NBR IEC 60598-1:2020;
m) As luminárias devem possibilitar a fixação em suportes com diâmetro de 48,3 mm a 60,3 mm;
n) Parafusos, porcas e outras partes de fixação devem ser feitos em aço inoxidável;
o) A luminária deverá apresentar laudo de ensaio de resistência ao carregamento vertical e horizontal, considerando a aplicação de uma carga de 10 vezes o peso da luminária. Após os ensaios, qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura;
p) A luminária deverá possibilitar a instalação de relé fotoelétrico (ABNT NBR 5123:2016) que permita o giro em torno de seu eixo de 360° de forma a possibilitar a orientação do foto-sensor contra incidência de luz artificial;
q) As luminárias devem ser resistentes à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129:2012.

As características elétricas mínimas das lâmpadas e luminárias LED para áreas externas são:

a) As luminárias/lâmpadas LED deverão ser fornecidas completamente montadas pelo fabricante, incluindo todos os componentes e assessórios, prontas para serem instaladas na área externa dos complexos penais, em tensão nominal de 127VAC a 220VAC, 60 Hz, e considerar a tolerância de tensão estabelecida pela ANEEL;
b) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir Fator de potência mínimo de 0,92 e Distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 20%;
c) As luminárias/lâmpadas LED deverão possuir imunidade a sobretensões transitórias, conforme normas IEC 61000-4-4:2015 e IEC 61000-4-5:2020 ou IEEE C.62.41-2-2002, classe de operação A;
d) A luminária deverá ser fornecida com Dispositivo Protetor de Surto (DPS), limitador de tensão de pico de 10 kV (Forma de onda 1,2/50 µs), e corrente nominal de descarga de 20kA (Forma de onda 8/20µs), tanto para o modo comum como para o modo diferencial, em conformidade com a norma ANS/IEEE C.62.41-1991;
e) O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas ambiente entre -10°C e 40°C;
f) As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios;
g) Os componentes da luminária devem ter vida média mínima de 60.000 horas, garantindo-se a substituição sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça;

h) Potencia de 120 W;
i) Temperatura de cor 5000 K;
j) Eficiência luminosa mínima de 130 lm/W;
k) Índice de Reprodução de Cor mínimo de 70;
l) A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 60.000 hs de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
m) O produto deverá ter o selo INMETRO;
n) O serviço será medido por unidade (un).

10.2.4 Caixas de passagem

Todas as caixas deverão ser cuidadosamente instaladas, com nível e prumo perfeitos, na posição exata determinada em projeto e, sempre que instaladas em elementos de alvenaria, faceando o revestimento final dos respectivos paramentos.

Nas ligações entre caixas e eletrodutos deverão ser removidos, única e exclusivamente, os “olhais” correspondentes aos pontos de conexão.

As caixas de passagem em áreas externas deverão ser executadas de acordo com as determinações do projeto elétrico, com dimensões adequadas a cada caso específico, impermeabilizadas internamente e/ou providas de um sistema de drenagem de fundo, constituído por manilha preenchida por britada.

O serviço será medido por unidade (un), considerando-se os demais elementos e mão-de-obra necessários à sua instalação.

10.2.5 Sinalizador Elevado de perímetro (FATO)

As características técnicas do equipamento são:

a) Aplicação: o sinalizador elevado define o perímetro da área de aterrissagem e decolagem em helipontos (FATO) ou em pistas de aeródromos, sendo composto por conjunto luminária e lâmpada LED;
b) Lente prismática em PMMA (policarbonato de alta resistência mecânica), resistente à radiação UV;
c) Lente simétrica, com cor em conformidade com regulamentação da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil);
d) Corpo em alumínio, com junta frangível, parafusos em aço inox e altura regulável;
e) Temperatura de operação: -30° C a 65°C;

f) Emissor de luz do tipo LED;
g) Intensidade luminosa: 30 a 60 cd;
h) Tensão de alimentação: 12 V CC;
i) Potência: 8 W;
j) IP65 ou superior;
k) O sistema deve possibilitar a operação com três ou mais níveis de intensidade luminosa;
l) Atendimento aos critérios definidos nas seguintes normas técnicas: ANAC - RBAC155, ANAC - RBAC154;
m) O serviço será medido por unidade (un).

10.2.6 Sinalizador embutido para área de toque (TLOF)

As características técnicas do equipamento são:

a) Aplicação: sinalizador projetado para a área de toque (TLOF) do heliponto, permitindo ao piloto a fácil localização da área e orientando-o visualmente onde deve aterrissar até que haja o toque em solo;
b) Lente em vidro, conforme NBR 11482;
c) Lente simétrica, com cor em conformidade com regulamentação da ANAC;
d) Corpo em alumínio;
e) Fixação: embutido na área de toque. Altura máxima de 4,0 cm acima do solo;
f) Temperatura de operação: -30° C a 75°C;
g) Emissor de luz do tipo LED;
h) Intensidade luminosa: 15 a 30 cd;
i) Tensão de alimentação: 12 V CC;
j) Potência: 8 W;
k) IP66 ou superior;
l) O sistema deve possibilitar a operação com três ou mais níveis de intensidade luminosa;
m) Atendimento aos critérios definidos nas seguintes normas técnicas: ANAC - RBAC155, ANAC - RBAC154.
n) O serviço será medido por unidade (un).

10.2.7 Farol rotativo – Indicador do heliponto

As características técnicas do equipamento são:

a) Sinalizador de média intensidade que emite luzes rotativas nas cores verde, amarela e branca, visando caracterizar a localização do heliponto para o piloto da aeronave. A instalação deve ser realizada nas proximidades da área de operação do heliponto, no topo da estrutura ou

edificação mais alta, para ser visível a 5 Km de distância em período noturno;
b) Número de flashes rotativos: entre 30 a 45 por minuto;
c) Construção selada e de alta resistência. Inclui conexões à prova d'água. Característica IP66 ou superior;
d) Emissor de luz do tipo LED;
e) Intensidade luminosa: 1680 cd (cor amarela), 1950 cd (verde) e 2500 cd (branca);
f) Tensão de alimentação: 100-240 Vac;
g) Potência: 96 W;
h) Atendimento aos critérios definidos nas seguintes normas técnicas: ANAC - RBAC155, ANAC - RBAC154, N-18/GM5, AC 150/5345-12, Specification for Airport and Heliport Beacon.
i) O serviço será medido por unidade (un).

10.2.8 Sinalizador para instrumento de indicação de vento de superfície

a) Composição: poste metálico, indicador de vento de superfície, 4 refletores LED, para cobrir os quadrantes de operação do instrumento; 1 sinalizador de obstáculo instalado no topo do poste;
b) Aplicação: Iluminação do cone para indicação de vento de superfície;
c) Poste metálico em aço galvanizado com altura segundo o projeto;
d) Indicador de vento de superfície (biruta): velame em tecido impermeável, resinado na cor, fixado por abraçadeiras. Velame deve ser montado em cesta em aço inox, a qual se fixa ao poste por meio de rolamentos auto lubrificados. Em conformidade à norma ABNT 12.647/2013, IAC 154-1002;
e) Refletores LED com as seguintes características:
   i) Corpo em alumínio;
   ii) Fixação: embutido na área de toque. Altura máxima de 4,0 cm acima do solo;
   iii) Temperatura de operação: -30° C a 75°C;
   iv) Acionamento dos refletores automático, por meio de relé fotoelétrico;
   v) Emissor de luz do tipo LED;
   vi) Intensidade luminosa: 32 cd;
   vii) Fluxo luminoso: 1500 lm por refletor;
   viii) Tensão de alimentação: 12 V CC;
   ix) Potência: 120 W;
   x) IP65 ou superior;
   xi) Incluso Dispositivo de Proteção contra Surtos, Classe 1 e Classe 2;
   xii) O sistema deve possibilitar a operação com três ou mais níveis de intensidade luminosa;
f) Sinalizador de obstáculo com as seguintes características:
   i) Alimentação: 12 V CC;

ii) Potência: 7,0 W;
iii) Intensidade Nominal (cd): > 40;
iv) Operacional: Noturno;
v) Tipo: luz fixa vermelha;
vi) Corpo em alumínio;
vii) Lente em Makrolon;
viii) Incluso rele fotoelétrico ou sensor equivalente para acionamento automático;
ix) Fixação pela base;
x) Todos os equipamentos devem seguir os critérios definidos nas seguintes normas técnicas: NBR 12647:2013, ICAO, ANAC - RBAC155.

10.2.9 Aparelho sinalizador de obstáculos com célula fotoelétrica

As características técnicas do equipamento são:

a) Alimentação através de painel fotovoltaico e baterias;
b) Durabilidade acima de 100.000 horas;
c) Bateria de Lítio Fosfato de Ferro;
d) Luz fixa ou estrobo conforme normas da ABNT, ANAC, ICAO e FAA;
e) Fotossensor incorporado para ligar e desligar automaticamente;
f) Modelo de baixa intensidade, com cor da luz vermelha.
g) O serviço será medido por unidade (un).

10.2.10 Quadro de energia e comando das instalações do heliponto

Painel de comando para acionamento dos seguintes itens balizadores:

a) Chaves para acionamento das luzes de: 1. área pouso (FATO); 2. área de toque (TLOF); 3. luz farol do indicador do heliponto; 4. luzes de indicador de vento de superfície;
b) Interruptor geral ON-OFF do sistema, com acionamento via chave;
c) Painel com LED de controle;
d) Caixa em tecnopoli ou PVC, tampa em acrílico transparente, para fixação sobreposta à parede;
e) O painel de comando é alimentado pelo quadro de energia do heliponto;
f) IP 65 ou superior;

Quadro de energia para instalações do heliponto:

a) Tensão de entrada: 100-250 VAC (50/60 Hz);
b) Tensão de saída: 12 V / 24 V (CC);
c) Corrente máxima de saída CC: 150 A;

d) Os quadros devem conter disjuntores gerais, dispositivos de proteção contra surtos, conversores CA/CC e dispositivos de acionamento e comando para suprimento de painel de comando de helipontos;
e) Quadro metálico, com dimensões mínimas de 600 mm (altura) x 230 mm (largura) x 230 mm (profundidade), com porta e fechadura;
f) IP 65 ou superior;
g) O serviço será medido por unidade (un).

11 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Será concretada uma placa de identificação como a mostrada na **Figura 10**. A placa será executada em concreto autoadensável com resistência mínima à compressão (*fck*) de 40,0 MPa com as espessuras indicadas no projeto arquitetônico. O texto em baixo relevo (1,5 cm) receberá pintura látex na cor preto fosco.

Figura 10. Placa de Sinalização

11.1 Concreto

Os aspectos concernentes à tecnologia do concreto autoadensável encontram-se no ***item 15.1*** deste documento. Ressalta-se que a **CONTRATA** deverá obedecer rigorosamente ao estipulado nesse item, competindo-lhe, também observar as normas vigentes da ABNT e quaisquer outras que forem recomendadas pela **FISCALIZAÇÃO** e/ou **CONTRATANTE**.

✓ ***Execução***

O concreto a ser empregado será do tipo autoadensável, denominado CAA neste documento, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa. O traço referencial do CAA lista-se no ***Quadro 31*** no ***item 15.1.***

Antes do lançamento do concreto é obrigatório:

a) plano de concretagem aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**;
b) a realização dos ensaios de controle e aceitação do CAA no estado fresco (ver ***item 15.1.3.1***);
c) verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado correspondem ao pedido de compra – verificações com base na nota fiscal/documento de entrega;
d) verificar se as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
e) verificar que os elementos embutidos referentes às instalações elétricas e/ou hidrossanitárias foram adequadamente instalados.
f) verificar a correta montagem das fôrmas e do cimbramento, bem como a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento.

✓ ***Fiscalização***

A **FISCALIZAÇÃO** deverá seguir os cuidados descritos no ***item 15.1.3*** deste documento, no que se refere a preparo, lançamento e controle de recebimento e aceitação do CAA.

Nenhuma parede poderá ser concretada sem primordial e minuciosa verificação, por parte da **FISCALIZAÇÃO**, da perfeita disposição, alinhamento, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem assim como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devem ficar embutidas na massa de concreto.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados ocorridas por má execução dos serviços deverão ser cuidadosamente reparadas pela **CONTRATADA** com argamassa de cimento, areia e aditivo, procurando-se manter a coloração e a textura do concreto existente.

Destaca-se que o parâmetro de medição adotado para este serviço é o m³.

11.2 Fôrmas

✓ ***Execução***

As fôrmas serão confeccionadas, em obediência ao projeto, em tábuas de madeira serrada não aparelhada de 2ª qualidade e 2,5 cm de espessura. Ressalta-se que deverá ser usado desmoldante, previamente aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, a fim que as fôrmas possam ser reutilizadas até 4 vezes. O cimbramento deverá ser feito com pontaletes e sáfaros de 2,5×7,0 cm e cravados no terreno, a fim que não haja desalinhamento e deformação das formas durante a concretagem. As emendas das fôrmas deverão estar perfeitamente alinhadas

e bem fechadas, de modo a não haver escoamento do concreto durante a concretagem. Do mesmo modo, os cantos deverão estar perfeitamente travados.

Após a concretagem, as fôrmas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro.

✓ ***Fiscalização***

Não será permitida a concretagem das fundações sem fôrmas, sob pena de demolição e não aceitação dos serviços pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as fôrmas para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.

Só será permitido o uso de produtos antiaderentes ou desmoldantes aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e que não deixem resíduos que comprometam o aspecto do concreto ou prejudiquem a aderência dos materiais de revestimentos. A aplicação desses produtos deverá ser feita de modo a não deixar excessos em nenhum ponto, sempre antes da colocação das armaduras, evitando-se todo e qualquer contato com as peças que necessitem aderência.

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. Do mesmo modo, a retirada deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado previamente.

11.3 Tinta látex acrílica

✓ ***Execução***

Será aplicada no texto em baixo relevo tinta acrílica na cor preta fosco. As tintas a serem empregadas deverão ser à base de emulsão 100% acrílica, com pigmentos ativos e inertes, coalescentes, espessantes, microbicidas não metálicos, outros aditivos e água. As tintas devem atender aos requisitos de desempenho e qualidade estabelecidos nas normas:

a) ABNT NBR 15079-1:2021 – Tintas para construção civil - Requisitos mínimos de desempenho;
b) ABNT NBR 11702:2021 – Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos.

As superfícies a serem pintadas deverão estar limpas, secas, sem poeira, gorduras, graxas, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação. A limpeza deverá eliminar gorduras, vestígios orgânicos e outras impurezas que possam acarretar futuros desprendimentos.

A tinta deverá ser diluída em água potável, conforme recomendações do **FABRICANTE.** Em seguida, deve-se aplicar três ou mais demãos em forma cruzada, ou seja, a primeira demão em um sentido único, a segunda demão no sentido cruzado, a terceira demão no sentido cruzado da segunda e assim por diante, de forma a cobrir toda a superfície uniformemente.

Esperar a secagem ao toque (aproximadamente duas horas) entre demãos. O tempo de secagem poderá variar de acordo com o produto, com as condições climáticas e do substrato.

✓ ***Fiscalização***

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada, sem a necessária a adição de outro qualquer componente. Do mesmo modo, a tinta não deve apresentar, logo após sua abertura, sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual.

A juízo da **FISCALIZAÇÃO** e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 m x 1,00 m.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela **FISCALIZAÇÃO**, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

Os serviços serão executados por profissionais de comprovada competência. Só poderão ser utilizados produtos de primeira linha de fabricação. Todos os produtos a serem usados como serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta.

A indicação exata dos locais destinados nos diversos tipos de pintura e/ou revestimento, quando não precisamente indicada em projeto, será fixada pela **FISCALIZAÇÃO**.

O serviço será medido por m², considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

12 REFORÇO COM CHAPA DE PROTEÇÃO BALÍSTICA AR-550

Como reforço balístico será usada uma chapa AR-550 de 12,5 mm de espessura, a qual deverá suportar impactos de rifles a curtas e medias distancias, como também impactos de .50 BMG, .416 e .408 a longa distância. Destaca-se que a especificação da espessura nominal 12,5 mm para as chapas metálicas se dá pelo fato de ser a espessura mais comumente encontrada no mercado de aços planos no Brasil. Esta é uma espessura nominal, ou seja, pode se utilizar espessura de 12 mm .

Ressalta-se que as dimensões das chapas a serem instaladas devem atender o estabelecido nos projetos arquitetônico e estrutural. Caso for necessário ajustes nas dimensões das chapas, esses deverão ser feitos mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO e CONTRATANTE.

Os seguintes elementos receberão reforço balístico com chapa AR-550 de 12,5 mm de espessura:

a) APJ1 – Aparato proteção janela concreto;
b) APJ2 – Aparato proteção janela concreto;
c) FLV – Fechamento lateral visores;
d) APE – Aparato proteção exaustor;
e) VS1 – Visor vigilância composto;
f) VS2 – Visor vigilância composto 1;
g) VS3 – Visor vigilância simples;
h) VS4 – Visor vigilância simples 1;
i) VS5 – Visor vigilância canto torre;
j) VS6 – Visor vigilância canto P1;
k) VS7 – Visor vigilância fechamento;
l) VS8 – Visor controle externo;
m) VS9 – Visor controle interno;
n) VS10 – Visor de controle projetado;
o) PO1 – Portinhola seteira vertical;
p) PO2 – Portinhola seteira visada vertical de canto;
q) PO3 – Portinhola seteira visada vertical reta;
r) PO4 – Portinhola seteira visada vertical torre;
s) PO5 – Portinhola seteira torreta;
t) PO6 – Portinhola seteira parede 20cm;
u) PO7 – Portinhola seteira parede 40cm;
v) P1 – Porta acesso;
w) P11 – Alçapão acesso cobertura;
x) P13 – Alçapão emergência (carga);
y) CH1 até CH9 – Reforço balístico.

Finalmente, é importante destacar que todas as chapas AR550 a serem utilizadas deverão estar acompanhadas do certificado de qualidade e comprovação da sua composição química.

13 DEMOLIÇÕES

A construção e demolição deverão ser planejadas com o levantamento dos resíduos potencialmente a serem gerados, na construção e demolição, identificando o tipo de resíduos e a definição de sua aplicação na construção da nova barreira perimetral e a destinação correta dos resíduos que não serão utilizados na construção da nova barreira perimetral.

Assim, a **CONTRATADA** deverá fornecer, para aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, um programa detalhado, descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabelecendo os procedimentos a serem adotados na remoção de materiais reaproveitáveis.

As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, bem como as canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.

Os materiais danificados ou sem previsão de reaproveitamento deverão ser transportados para local apropriado e, posteriormente, retirados da obra como entulho. A **CONTRATADA** ficará responsável pela carga, transporte e descarga desse entulho para locais previamente indicados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Quando previsto a reutilização (resíduos classe ‘A’ – vide item 13.4.2), os materiais deverão ser retirados cuidadosamente com a utilização de ferramentas adequadas, selecionados, transportados e armazenados em local apropriado. Esses resíduos classe ‘A’ deverão ser usados no preenchimento sob as lajes da passarela e base das torres de vigilância assim como no aterro nos estacionamentos.

13.1 Torres de Vigilância (existentes)

13.1.1 Demolição de alvenaria

Antes de iniciar os serviços, desligar as linhas de fornecimento de água, energia elétrica, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas e canalizações de esgotos. A alvenaria será demolida utilizando ferramentas adequadas e obedecendo aos critérios de segurança recomendados. O material deverá ser transportado para local conveniente e posteriormente retirado da obra como entulho usando pá carregadeira sobre rodas com capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m³.

A **CONTRATADA** seguirá o estabelecido pela ABNT NBR 5682:1977 – Contratação, execução e supervisão de demolições e a NR-18.

O serviço será medido por m³ demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.1.2 Demolição de elementos em concreto armado

Considera mão de obra e equipamento para quebra dos elementos de concreto armado e movimentação do material dentro da obra. O material resultante de demolição deverá ser selecionado e transportado para local apropriado e, posteriormente, retirado da obra como entulho. A execução deste serviço requer orientação e acompanhamento por profissional habilitado e a utilização de equipamentos adequados, visando atendimento das condições de segurança.

Antes de iniciar os serviços, desligar as linhas de fornecimento de água, energia elétrica, líquidos inflamáveis e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas e canalizações de esgotos. Os elementos de concreto armado deverão ser demolidos cuidadosamente com a utilização de marteletes ou rompedores pneumáticos. O material deverá ser transportado para local convenente e posteriormente retirado da obra como entulho.

A **CONTRATADA** seguirá o estabelecido pela ABNT NBR 5682:1977 – Contratação, execução e supervisão de demolições e a NR-18 – item 18.13 – *Medidas de proteção contra quedas de altura*.

O serviço será medido por m³ demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.1.3 Remoção de vidro

Considera mão-de-obra para a remoção de vidro ou espelho de qualquer natureza, inclusive a raspagem da massa ou retirada de baguetes. Quando previsto a reutilização, os materiais deverão ser retirados cuidadosamente com a utilização de ferramentas adequadas, selecionados, transportados e armazenados em local apropriado. Negada a remoção por ruptura brusca. Os materiais que estiverem danificados ou sem previsão de reaproveitamento serão considerados entulhos, transportados para local conveniente e posteriormente retirados da obra.

O serviço será medido por m² demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.2 Posto de Controle (existente)

13.2.1 Demolição de alvenaria

Antes de iniciar os serviços, desligar as linhas de fornecimento de água, energia elétrica, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas e canalizações de esgotos. A alvenaria será demolida utilizando ferramentas adequadas e obedecendo aos critérios de segurança recomendados. O material deverá ser transportado para local conveniente e posteriormente retirado da obra como entulho usando pá carregadeira sobre rodas com capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m³.

A **CONTRATADA** seguirá o estabelecido pela ABNT NBR 5682:1977 – *Contratação, execução e supervisão de demolições* e a NR-18 – item 18.13 – *Medidas de proteção contra quedas de altura*.

O serviço será medido por m³ demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.2.2 Demolição de elementos em concreto armado

Considera mão de obra e equipamento para quebra dos elementos de concreto armado e movimentação do material dentro da obra. O material resultante de demolição deverá ser selecionado e transportado para local apropriado e, posteriormente, retirado da obra como entulho. A execução deste serviço requer orientação e acompanhamento por profissional habilitado e a utilização de equipamentos adequados, visando atendimento das condições de segurança.

Antes de iniciar os serviços, desligar as linhas de fornecimento de água, energia elétrica, líquidos inflamáveis e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas e canalizações de esgotos. Os elementos de concreto armado deverão ser demolidos cuidadosamente com a utilização de marteletes ou rompedores pneumáticos. O material deverá ser transportado para local convenente e posteriormente retirado da obra como entulho.

A **CONTRATADA** seguirá o estabelecido pela ABNT NBR 5682:1977 – Contratação, execução e supervisão de demolições e a NR-18 – item 18.13 – *Medidas de proteção contra quedas de altura*.

O serviço será medido por m³ demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.2.3 Remoção de vidro

Considera mão-de-obra para a remoção de vidro ou espelho de qualquer natureza, inclusive a raspagem da massa ou retirada de baguetes. Quando previsto a reutilização, os materiais deverão ser retirados cuidadosamente com a utilização de ferramentas adequadas, selecionados, transportados e armazenados em local apropriado. Negada a remoção por ruptura brusca. Os materiais que estiverem danificados ou sem previsão de reaproveitamento serão considerados entulhos, transportados para local conveniente e posteriormente retirados da obra.

O serviço será medido por m² demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.2.4 Remoção de telhas

Antes de iniciar os serviços, desligar as linhas de fornecimento de água, energia elétrica, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas e canalizações de esgotos. As telhas deverão ser retiradas cuidadosamente, transportadas e armazenadas em local apropriado. Os materiais que não tiverem condições de reaproveitamento serão considerados entulhos, transportados para local conveniente e posteriormente retirados da obra. A execução desse serviço deverá ser orientada por profissional habilitado, utilizando equipamentos adequados e obedecendo aos critérios de segurança recomendados.

A **CONTRATADA** seguirá o estabelecido pela ABNT NBR ABNT NBR 5682:1977 – Contratação, execução e supervisão de demolições e a NR-18 – item 18.13 – *Medidas de proteção contra quedas de altura*.

O serviço será medido por m² demolido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

13.3 Cerca de Segurança (existente)

Considera a mão de obra para a execução do serviço de remoção total dos elementos que compõem a cerca existente, tais como concertinas, alambrados metálicos e sistema de sustentação (vigas e pilares). Os materiais danificados ou sem previsão de reaproveitamento, deverão ser transportados para local apropriado e, posteriormente, retirados da obra como entulho. Quando previsto a reutilização, os materiais deverão ser retirados cuidadosamente com a utilização de ferramentas adequadas, selecionados, transportados e armazenados em local apropriado.

O serviço, no qual considera-se os demais elementos necessários à sua execução, será medido por:

a) Na concertina por m removido;
b) No alambrado por m² removido;
c) Nos elementos de sustentação, tais como vigas e pilares e demais elementos, por m³ removido.

As informações sobre a reconstrução do alambrado e da mureta de concreto necessária após a demolição, encontram-se no **item 9.1.14** deste documento.

13.4 Gestão de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição

As estratégias a serem adotadas na Gestão de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (PGRSCD) na obra têm o objetivo de minimizar os impactos ambientais relacionados com a geração dos resíduos de demolição, definindo critérios e procedimentos para a disposição e destinação adequada dos resíduos.

A Gestão de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (PGRSCD) visa descrever a metodologia para execução das atividades envolvidas no processo, assegurando a identificação dos resíduos, a quantificação, o manuseio adequado, o acondicionamento, o cumprimento das responsabilidades dos agentes envolvidos, bem como o destino interno com monitoramentos e a disposição final na construção das novas barreiras perimetrais, e destino externo do que não será utilização na obra, respeitando as legislações ambientais vigentes Nacionais e do Distrito Federal.

A implantação das estratégias requer a preparação do canteiro de obra, da equipe gerencial do canteiro (incluindo engenheiros e encarregados), dos colaboradores, e a definição de procedimentos que norteiem o processo, para o bom andamento das ações.

13.4.1 Levantamento preliminar dos resíduos

A construção e demolição deverão ser planejadas com o levantamento dos resíduos potencialmente a serem gerados, na construção e demolição, identificando o tipo de resíduos e a definição de sua aplicação na construção da nova barreira perimetral e a distinção correta dos resíduos que não serão utilizados na construção da nova barreira perimetral.

13.4.2 Caracterização e classificação dos resíduos sólidos

Os resíduos gerados serão caracterizados e classificados conforme as diretrizes das Resoluções do CONAMA Nº 307/2002, Nº 348/2004 e Nº 448/2012, sendo caracterizados da seguinte forma:

a) **Classe A** – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
b) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
c) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
d) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
e) **Classe B** – são os resíduos recicláveis, tais como: plásticos, papel/ papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;
f) **Classe C** – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
g) **Classe D** – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

13.4.3 Preparação das Estratégias

A preparação das estratégias deverá considerar o projeto do canteiro de obras, prevendo os locais previstos para acondicionar as caçambas e baias, atendendo as necessidades de se estabelecer um sistema de logística com o reaproveitamento dos resíduos na construção da nova barreira perimetral e a destinação adequada dos resíduos que não serão usados construção da nova barreira perimetral.

Para que o processo de implantação seja eficiente, são necessárias as seguintes estratégias:

h) Definição de áreas para armazenamento temporário;

i) Definição de local para a construção da Central de Armazenamento dos Resíduos, ou baias específicas, para armazenamento dos resíduos no canteiro até coleta e transporte;
j) Implementação de sistema de sinalização.

13.4.3.1 Áreas para armazenamento temporário

As áreas de armazenamento temporário são espaços onde são alocadas caçambas, ou containers/coletores devidamente sinalizados destinados a receberem o resíduo temporariamente, no final de serviços, ou no final do dia. Suas localizações são dinâmicas pois são definidas de acordo com a dinâmica do processo de construção/demolição.

Uma vez depositados nas caçambas e coletores temporários, os resíduos são encaminhados para utilização na construção da nova barreira perimetral ou para armazenamento na Central de Armazenamento de Resíduos, até que se tenha um volume que justifique coleta por empresas/agentes coletores, podendo ainda serem enviados diretamente para o caminhão transportador dos resíduos.

13.4.3.2 Central de Armazenamento de Resíduos ou baias de armazenamento

A Central de Armazenamento de Resíduos (CARS), deverá ser adequadamente pintada e sinalizada, considerando o armazenamento dos resíduos que não serão utilizados na construção da nova barreira perimetral. Quando houver a geração do vidro será previsto uma baia apropriada para o seu armazenamento. No momento em que a Central de Resíduos alcançar a capacidade máxima de armazenamento, os resíduos segregados na obra são coletados e encaminhados para a sua destinação final.

Em situações periódicas opta-se por baias instaladas próximas às áreas de trabalho, por exemplo, os resíduos metálicos, principalmente os ferrosos, que são armazenados em baias temporárias próximas à Central de Armação. Da mesma forma, os resíduos de madeira de forma, são armazenados em baias próximas da área onde se executarão serviços de carpintaria.

Os acessos à Central de Armazenamento de Resíduos e às baias estão localizados em locais estratégicos para que não perturbem o andamento da obra nos momentos de coleta dos resíduos para a sua destinação final.

13.4.3.3 Sistema de Sinalização

Para que a gestão de resíduos seja implantada adequadamente fez-se necessário definir um sistema de sinalização. Conforme define o Conama nº 275/2001 (tabela abaixo), que identifique os locais de armazenamento temporário e/ou armazenamento até a coleta e destinação final.

Quadro 30 – Sistema de sinalização para a gestão de resíduos oriundos da demolição

COR DO RECIPIENTE	TIPO DE RESÍDUO
AZUL	**PAPEL/PAPELÃO**
VERDE	**VIDRO**
AMARELO	**METAL**
VERMELHO	**PLÁSTICO**
LARANJA	**PERIGOSO**
CINZA	**NÃO RECICLÁVEL**
MARRON	**ORGÂNICO**
PRETO	**MADEIRA**

O Programa de Coleta Seletiva a ser implantado deve considerar além das etapas de Identificação/ Caracterização dos locais de armazenamento:

a) Redução da geração;
b) Conscientização dos participantes para o Programa de Coleta Seletiva;
c) Definição de locais para reciclagem, reutilização ou recuperação;
d) Ênfase nos treinamentos os aspectos econômicos e sociais da Coleta Seletiva.

13.4.4 Etapas da Gestão de Resíduos Sólidos

13.4.4.1 Triagem e programas de educação na fonte geradora

Deverá ser implantado na obra um programa de coleta seletiva a fim de estimular a separação correta dos resíduos nos locais geradores. Além disso, devem ser realizadas campanhas permanentes de integração e conscientização a fim de diminuir o desperdício no ambiente de trabalho. Após esta triagem inicial, os resíduos gerados deverão ser encaminhados para os locais determinados.

13.4.4.2 Armazenamento

O material recolhido dos pontos de coleta e encaminhado para o armazenamento será acondicionado e quantificado (para controle). Esta área de acondicionamento terá proteções e separações conforme a classificação do resíduo gerado para impedir a contaminação e/ou tratamento inadequado dos resíduos gerados, assegurando em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem.

13.4.4.3 Transporte de resíduos e caçambas

Em períodos determinados, o material removido e que não será reutilizado na obra devidamente selecionado e separado em caçambas, deverá ser transportados em caminhões basculantes por empresa autorizada pelo Serviço de Limpeza Urbana – SLU para o local de destinação final, sendo esse local de inteira responsabilidade da **CONTRATADA**. Serão exigidos pela **FISCALIZAÇÃO** documentos legais que comprovem o cadastro das empresas de coleta e remoção de resíduos da obra e também o uso do CTR – Controle do Transporte de Resíduos.

A remoção de entulhos poderá ser feita por meio de calhas e tubos, desde que respeitadas às tolerâncias da ABNT NBR ABNT NBR 5682:1977 – Contratação, execução e supervisão de demolições e a NR-18. Em nenhuma hipótese este material poderá ser descartado em via pública ou em áreas não aprovadas pelos órgãos fiscalizadores devendo ser comprovado o descarte em área autorizada.

Os serviços de transporte e alugueis de caçambas devem ser medidos e pagos conforme planilha orçamentária, mediante aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, já estando incluso os custos referentes ao transporte, carga e descarga do material em bota fora, bem como o fornecimento da mão de obra, encargos sociais, tributos e taxas, além de todos os custos referentes a utilização de equipamentos e ferramentas necessárias a perfeita execução da obra.

13.4.4.4 Destinação

Para cada resíduo a ser gerado na obra será feita uma classificação e definida uma destinação final adequada:

a) **Classe A**: serão reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados para as áreas legalmente habilitadas pelo órgão ambiental local.
b) **Classe B**: serão encaminhados para áreas de armazenamento temporário ou comercializados, de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
c) **Classe C**: serão armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas, devendo ser encaminhados para as áreas legalmente habilitadas pelo órgão ambiental local ou retornados aos fabricantes dos materiais.
d) **Classe D**: serão armazenados e transportados por empresas habilitadas, possibilitando a incinerações ou demais tratamento.

O resíduo orgânico gerado no canteiro de obra será controlado, impedindo a proliferação de vetores indesejáveis (ratos, répteis, mosquitos etc.), devendo ser

recolhido separadamente dos demais resíduos de construção e destinado à coleta pública, pelo SLU.

13.4.4.5 Monitoramento e controle

Como mecanismo de verificação da eficácia do gerenciamento de resíduos sólidos, um monitoramento periódico do processo deverá ser realizado, devendo ser definida uma equipe que será responsável pela realização desta função, por meio de mensuração periódica das quantidades de resíduos sólidos gerados e suas formas de destinação, tratamento e disposição final, por meio da Declaração de Destinação dos Resíduos Sólidos, e inspeções na Central de Gerenciamento de Resíduos e no conteúdo dos recipientes de Coleta Seletiva, por meio de *check list* de verificação.

O local de produção de materiais em obra (argamassa, concreto) será isolado do contato direto com o solo (p. ex. caixotes de madeira).

Preferencialmente, serão criadas condições para que o maior volume possível de resíduos seja reutilizado ou reciclado na própria obra, a fim de serem desviados de aterros e de incineração, e evitando o uso de veículos para o transporte.

O Gestor Responsável pela implantação das estratégias será responsável pelos treinamentos à mão de obra do canteiro sobre o adequado manejo dos resíduos, especialmente com relação à sua triagem e poderá sanar eventuais dúvidas.

13.4.5 Preparação da Equipe de Obra e os Colaboradores

Com a definição e implementação das estratégias adotadas, a equipe responsável pela gerência do canteiro de obra deverá ser preparada para colaborar com o processo e subsidiar os colaboradores para atender as estratégias definidas para obra.

Para o adequado gerenciamento dos resíduos os colaboradores (diretos e indiretos) também deverão ser preparados e sensibilizados para atender a implantação do PGRSC, divulgando, orientando e conscientizando sobre os resíduos, a forma de acondicionamento, a identificação e o descarte, verificando se eles estão sendo segregados adequadamente e sanando eventuais dúvidas.

A sensibilização e preparação dos colaboradores devem acontecer em dois momentos distintos: o primeiro na implantação da gestão dos resíduos no canteiro, que demanda uma apresentação aos colaboradores; e o segundo momento, ao longo da construção até a sua finalização, durante as palestras diárias ou semanais, na integração e abordando as datas comemorativas.

14 TRANSPORTE EXTERNO E INTERNO

Todos os transportes de pessoal, material e fretes serão de responsabilidade da **CONTRATADA**, não cabendo à **FISCALIZAÇÃO** qualquer responsabilidade ou correção de valor contratado para suprir eventuais danos causados por este serviço.

O transporte poderá ser feito em veículos próprios ou alugados desde que estes estejam em bom estado de conservação, com todas as licenças regularizadas e obedecendo as normas técnicas para o transporte de cargas e pessoas.

Destaca-se que o transporte externo das fôrmas metálicas foi descartado uma vez que foram cotadas diretamente com potenciais fornecedores, e tal cotação inclui o frete de acordo com a disponibilidade. O transporte externo das formas deverá ser negociado diretamente com a empresa contratada e seguir as suas recomendações quanto às exigências dos veículos.

Neste documento será especificado apenas o transporte, externo e interno, dos materiais que têm um maior impacto no orçamento final do projeto (vide curva ABC da planilha orçamentária).

14.1 Transporte Interno

O transporte interno consiste no deslocamento dos materiais em canteiro, do ponto de armazenamento ao local de uso e instalação do material. Deste modo, as fôrmas e a armação deverão ser transportadas e conduzidas para o destino adequado, definido previamente, com manipulador telescópio com capacidade de carga 3500 kg e potência 85 HP.

Os serviços serão medidos por m²/quilômetro percorrido e kg/quilômetro percorrido, considerando-se os demais elementos necessários à sua execução.

14.2 Transporte externo

14.2.1 Concreto

O tempo de transporte do concreto decorrido entre o início da mistura (a primeira adição de água) até a entrega deve ser fixado de maneira que até o fim da descarga seja de no máximo 150 minutos. Será usado caminhão betoneira com capacidade de 8 m³. O serviço será medido por quilômetro rodado, aferido no veículo, sendo a distância de transporte considerada desde o local de carregamento até o local de descarregamento.

14.2.2 Aço

O item remunera o transporte comercial dos vergalhões a serem empregados em caminhão com capacidade de carga até 9 t. O serviço será medido por quilômetro rodado, aferido no veículo, sendo a distância de transporte considerada desde o local de carregamento até o local de descarregamento.

15 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

15.1 Concreto

O concreto a ser empregado na execução de todas as **Fundações e Edificações** que compõem o **projeto de Reforço da Segurança Externa da Penitenciária Federal de Porto Velho será do tipo autoadensável, denominado CAA, com resistência mínima à compressão (f_{ck}) de 40,0 MPa**. O traço referencial do CAA lista-se no seguinte quadro.

Quadro 31 – Traço Referencial do Concreto Autoadensável (CAA) – Projeto de Reforço da Segurança Externa da Penitenciária Federal de Porto Velho*

Descrição	Cimento (kg)	Areia (m³)	Brita 0 (m³)	Brita 1 (m³)	Aditivo Super Plastificante (l)
CAA f_{ck} = 40 MPa	457,63072	0,66156	0,28838	0,28838	2,51697

**Informação Conforme Planilha Orçamentária*

15.1.1 Materiais

Os materiais constituintes do CAA devem atender as seguintes normas:

a) ABNT NBR 16697:2018 – Cimento Portland – Requisitos;
b) ABNT NBR 7211:2009 (Versão Corrigida:2019) – Agregados para concreto – Especificação;
c) ABNT NBR 11768-1:2019 – Aditivos químicos para concreto de cimento Portland Parte 1: Requisitos. Seu uso deve estar de acordo com as orientações do fabricante, quanto a: teores, momento e tempo de mistura;
d) ABNT NBR 11768-3:2019 – Aditivos químicos para concreto de cimento Portland Parte 3: Ensaios de caracterização;
e) ABNT NBR 13956-1:2012 – Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta Parte 1: Requisitos;
f) ABNT NBR 15894-1:2010 – Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta Parte 1: Requisitos;
g) ABNT NBR 12653:2014 (Versão Corrigida:2015) – Materiais pozolânicos – Requisitos;
h) ABNT NBR 15900-1:2009 – Água para amassamento do concreto Parte 1: Requisitos;

O CAA deverá ter como requisitos de desempenho:

a) Habilidade de preenchimento (fluidez): fluir dentro da fôrma e preencher os espaços satisfatoriamente.
b) Habilidade passante: capacidade de passar entre as armaduras de pequeno espaçamento, sem obstrução do fluxo.

c) Resistência à segregação (Coesão): se manter coeso ao fluir dentro das fôrmas, passando ou não por obstáculos.
d) Robustez: capacidade do concreto de manter seus requisitos de desempenho (no estado fresco e endurecido) diante da existência de pequenas mudanças: nas características dos materiais, na dosagem e nos procedimentos de mistura, transporte e lançamento.

15.1.2 Execução

A primeira betonada de cada jornada de trabalho deve ser usada para ajustes no traço. O CAA deve ser confeccionado em central dosadora de 30 m³/h, devendo atender ao que prescreve as normas:

a) ABNT NBR 12655:2015 Emenda 1:2022 – Concreto de cimento Portland: Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.
b) ABNT NBR 7212: 2021 Errata 1:2021 – Execução de concreto dosado em central – Procedimento.

O sistema de transporte adotado deverá evitar depósitos intermediários do concreto, a segregação dos agregados e perdas sensíveis de material, por vazamento ou evaporação, especialmente em se tratando de nata de cimento, argamassa e água.

O bombeamento e lançamento do CAA deverá ocorrer no máximo 40 minutos após a colocação do aditivo hiperfluidificante, o que deverá ser feito na obra. O concreto será lançado paulatinamente a fim de evitar segregação de seus componentes. O concreto não deverá ser lançado sob chuva, salvo tomando-se cuidados especiais adequados e obtendo-se aprovação da **FISCALIZAÇÃO**.

Uma característica que deve ser atendida para as paredes de concreto, segundo a ABNT NBR 16055:2012, é que a concretagem de todos os componentes estruturais deverá ser simultânea, tomando os cuidados devidos para garantir a espessura e a planicidade desses elementos.

O concreto deverá ser colocado, sem apresentar segregação de seus componentes, em todos os cantos e ângulos das fôrmas e ao redor das barras, ganchos, estribos e peças embutidas, a partir da utilização de métodos e equipamentos adequados e sob boas condições de iluminação natural ou artificial.

Durante o processo de lançamento do concreto, deverá ser verificado que o recobrimento das armaduras obedeça integralmente às determinações de projeto, respeitando os limites mínimos recomendados no item 7.5.7 da norma ABNT NBR 6118:2014. Do mesmo modo, deverá ser verificado que os

componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto.

Caberá a **CONTRATADA** a decisão do adensamento do CAA assim como a responsabilidade da cura e proteção dos elementos concretados. Enquanto a superfície não atingir endurecimento satisfatório, torna-se necessário executar a cura com água potável

É importante enfatizar que a interrupção da concretagem deve obedecer a um plano pré-estabelecido, a fim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem o aspecto estético/arquitetônico. Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização escrita da **FISCALIZAÇÃO** e da **CONTRATANTE**.

15.1.3 Fiscalização

O controle tecnológico da produção deverá ser executado por laboratório idôneo, pessoal técnico e qualificado, com equipamentos auferidos e certificados, contratados pela **CONTRATADA**. O laboratório que expedirá os resultados deverá ser certificado pelo **Inmetro**.

O controle tecnológico deverá abranger desde a determinação do traço, do transporte, do lançamento, do adensamento e da cura dos concretos, até a análise de seus componentes. Isso deve ser feito por meio de testes laboratoriais de determinação da finura, da pega, do cimento, da granulometria, da presença de impurezas dos agregados etc.

A **CONTRATADA** deverá entregar à **FISCALIZAÇÃO** um mapa de concretagem e o relatório técnico numerado, datado e assinado por responsável técnico pela realização do Controle Tecnológico dos materiais, que contenha, no mínimo, os seguintes tópicos:

a) Número da Ordem de Serviço;
b) Objetivo;
c) Número de amostras coletadas;
d) Local da coleta e natureza;
e) Resultados das análises.

Em relação aos processos de transporte e de lançamento de concreto, bem como os planos de concretagem, deverão ser submetidos à aprovação prévia da **FISCALIZAÇÃO**, cabendo à **CONTRATADA** utilizar os meios de transporte mais adequados às características da obra.

O aditivo hiperfluidificante só poderão ser utilizados quando aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e desde que obedeçam às especificações nacionais ou

apresentem propriedades verificadas experimentalmente por laboratório nacional idôneo

15.1.3.1 Ensaios de controle e recebimento e de aceitação do CAA

Os requisitos de aceitação do CAA no estado fresco para concreto dosado em central ou preparado no canteiro de obras são:

a) Classe de espalhamento: SF2 (espalhamento entre 660 e 750);
b) Classe de viscosidade plástica aparente: VS2 (t500 > 2 s);
c) Classe de índice de estabilidade visual: IEV (0 sem evidência de exsudação e segregação);
d) Classe de habilidade passante: PJ1 (Anel J – 0 a 25 mm com 16 barras);
e) Classe de resistência à segregação: SR2 (coluna de segregação ≤ 15%);
f) Classe de Agressividade Ambiental: varia para cada estado. Procurar na norma ABNT NBR 12655:2015 Emenda 1:2022.

Os métodos de ensaios para a obtenção desses parâmetros estão definidos nas seguintes normas:

a) ABNT NBR 15823-2:2017 – Concreto autoadensável Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual - Método do cone de Abrams;
b) ABNT NBR 15823-3:2017 – Concreto autoadensável Parte 3: Determinação da habilidade passante - Método do anel J;
c) ABNT NBR 15823-5:2017 – Concreto autoadensável Parte 5: Determinação da viscosidade - Método do funil V;
d) ABNT NBR 15823-6:2017 – Concreto autoadensável Parte 6: Determinação da resistência à segregação - Métodos da coluna de segregação e da peneira.

O controle do CAA deve ser por amostragem total (100%), conforme ABNT NBR 12655:2015 Emenda 1:2022. A moldagem dos corpos de prova para ensaios deve ser realizada sem adensamento manual ou mecânico e atendendo ao que estabelece a ABNT NBR 5738:2015 (Versão Corrigida:2016) – *Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova*.

15.2 Aço

O projeto estrutural concebido prevê a utilização de telas soladas produzidas com aço CA-50 e CA-60. Essas telas serão executadas com barras e fios de aço com 0,15 a 0,30% de teor de carbono, a fim de garantir tenacidade, ductilidade e maleabilidade a frio, permitindo trabalhos de tempera, forja e solda. Ressalta-se que esses aços devem satisfazer as especificações da ABNT.

Todas as barras de aço e as telas soldadas estruturais deverão ser convenientemente armazenadas, protegidas das intempéries e de demais agentes nocivos por meio de lonas impermeáveis ou de outros artifícios que garantam níveis mínimos de oxidação durante o tempo de armazenamento no canteiro.

Destaca-se que os produtos devem ser separados por tipo, posição e local de aplicação, com as respectivas etiquetas de identificação a fim de ser claramente identificável na obra, facilitando a montagem na frente de serviço.

15.2.1 Material

A ABNT NBR 16055:2012 não estabelece critérios específicos para o aço a ser utilizado no sistema de parede de concreto. No entanto, ela indica que se consulte as normas especificas para cada material:

a) ABNT NBR 7480:2007 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;
b) ABNT NBR 7477:1982 – Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;
c) ABNT NBR ISO 6892-1:2019 – Materiais metálicos — Ensaio de Tração – Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente;
d) ABNT NBR 7481:1990 – Tela de aço soldada – Armadura para concreto;
e) ABNT NBR ISO 7438:2020 – Materiais metálicos — Ensaio de dobramento;
f) ABNT NBR 14859-3:2017 – Lajes pré-fabricadas de concreto Parte 3: Armaduras treliçadas eletrossoldadas para lajes pré-fabricadas – Requisitos.

15.2.2 Execução

As barras e fios a serem usadas para a execução das telas metálicas são CA-60 e deverá obedecer integral e rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento, além do disposto na norma ABNT NBR 7480:2007.

As barras de aço serão cortadas a frio e dobradas com equipamento adequado, conforme a melhor prática usual e as normas da ABNT, de modo a resultarem peças com comprimentos e raios de curvatura de acordo com as determinações do projeto. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

As emendas de barras da armadura, deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto estrutural. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da ABNT NBR 6118:2014 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e dependerá da aprovação da **CONTRATANTE** e da **FISCALIZAÇÃO**.

15.2.3 Fiscalização

Caso ocorra a constatação visual da presença de oxidação em barras e telas soldadas de aço estrutural depositadas na obra, seu uso só será permitido com a autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**.

É de grande importância a realização do controle tecnológico do aço a ser utilizado na obra, independente dos laudos apresentados pelos fornecedores e/ou fabricantes, para verificação e acompanhamento do material a ser aplicado com a realização dos ensaios de tração, dobramento e aderência.

Alterações de qualquer natureza nas armaduras projetadas, quando absolutamente inevitáveis, deverão contar com expressa autorização da **FISCALIZAÇÃO**, por intermédio do responsável técnico pelo cálculo estrutural.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** liberar as armaduras para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas nacionais cabíveis, o que não eximirá a **CONTRATADA** de sua plena responsabilidade pela boa execução dos serviços e pela qualidade final da estrutura.