

ANEXO 3

MEMORIAL DESCRITIVO

SEÇÃO DE BOMBEIROS NO MUNICÍPIO DE BEZERROS/PE

EMPREENDIMENTO:
SEÇÃO DE BOMBEIROS NO MUNICÍPIO DE BEZERROS/PE

TÍTULO:
MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SUMÁRIAS

ESPECIALIDADE:
ARQUITETURA E COMPLEMENTARES

DATA:
JULHO/2025

00	SEPE (Secretaria de Projetos Estratégicos)	JULHO/2025	EMIÇÃO INICIAL
Rev.	Por	Data	Descrição

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Raquel Teixeira Lyra Lucena
Governadora

SDS - SECRETARIA DE DEFESA SOCIAL

Alessandro Carvalho Liberato de Mattos
Secretário de Estado

SEPE - SECRETARIA DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Rodrigo Ribeiro de Queiroz
Secretário de Estado

Victor Palácio

Secretário Executivo de Projetos Prioritários

Equipe Técnica

Maria Elisa de Lemos Guia

Arquiteto e Urbanista

Luana Campos dos Santos

Engenheiro Cível

Lucas Costa do Nascimento

Engenheiro Cível

Adriana Alves da Silva Prado

Engenheiro Cível

Huaning Fook de Moraes

Engenheiro Cível

Lucas de Lima Albuquerque

Engenheiro Cível

Mario Clemente Lacerda da Cruz Júnior

Engenheiro Eletricista

Alexandre Bezerra Vieira Filho

Engenheiro Mecânico

Mayara Danielle Leite da Silva Bezerra

Engenheiro Cível

APRESENTAÇÃO

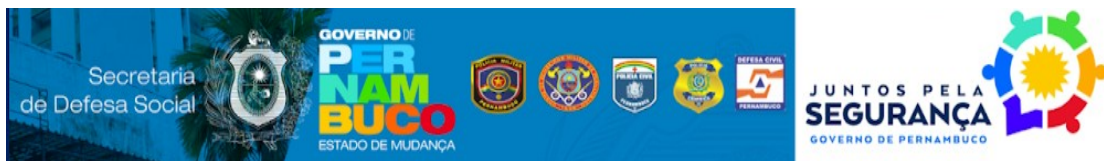
O presente documento consiste no Memorial Descritivo de Arquitetura e das Instalações de Engenharia, parte componente do Projeto Básico da Seção de Bombeiro Militar do Estado de Pernambuco - BPM, a serem implantados em diversos Municípios do Estado de Pernambuco. Este documento versa sobre a instalação no Município de Bezerros, nas coordenadas 8°14'05"S 35°44'38"W. Complementam este Memorial os desenhos arquitetônicos, especificações técnicas sumárias e quadro de áreas.

A presente proposta fundamenta-se em Normas Brasileiras – NBR publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas referentes a disciplina de Arquitetura e Engenharias e atendendo ao Programa das Necessidades estabelecido pela Secretaria de Defesa Social do Estado de Pernambuco.

Em caso de divergência de informações entre o Orçamento, Memoriais Descritivos, Especificações Técnicas e Partes Gráficas deverá ser adotado o item mais restritivo e a favor da segurança e qualidade, em consonância com a FISCALIZAÇÃO da CEHAB (Companhia de Habitação e Obras).

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. DESCRIÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO**
- 3. CONDICIONANTES GERAIS E ENQUADRAMENTO NORMATIVO**
- 4. SERVIÇOS INICIAIS**
- 5. ARQUITETURA**
 - 5.1. URBANISMO**
 - 5.2. PAISAGISMO**
 - 5.3. ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS**
 - 5.4. ACESSIBILIDADE**
 - 5.5. IMPERMEABILIZAÇÃO**
- 6. TERRAPLANAGEM**
- 7. PAVIMENTAÇÃO**
- 8. DRENAGEM**
- 9. ESTRUTURA**
 - 9.1. FUNDAÇÕES**
 - 9.2. SUPERESTRUTURA**
- 10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**
 - 10.1. INSTALAÇÕES DE MÉDIA TENSÃO / SUBSTAÇÃO**
 - 10.2. INSTALAÇÕES DE BAIXA**
- 11. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA**
- 12. CABEAMENTO ESTRUTURADO E CIRCUITO FECHADO DE TV - CFTV**
- 13. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**
 - 13.1. ÁGUA FRIA**
 - 13.2. ESGOTO**
 - 13.3. ÁGUA PLUVIAL**
 - 13.4. APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL**



14. INSTALAÇÕES DE FUÍDOS MECÂNICOS - GN

15. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO - PCI

16. CLIMATIZAÇÃO

17. EXAUSTÃO

18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem objetivo de orientar o desenvolvimento dos projetos executivos para a construção, bem como estabelecer padrões mínimos de técnica, segurança, conforto ambiental, acabamentos e operação e manutenção para à implantação da Seção de Bombeiro Militar do Município de Bezerros – PE.

1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Os serviços contratados deverão ser executados rigorosamente de acordo com as normas técnicas brasileiras, no contrato de execução da obra e nos projetos existentes.
- Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no presente, a construtora se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária, para imprimir andamento conveniente aos trabalhos.
- A direção geral da obra ficará a cargo de um engenheiro convenientemente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e na Prefeitura local, auxiliado por um mestre-de-obras geral, cuja presença no local dos trabalhos deverá ser permanente, a fim de atender a qualquer tempo à FISCALIZAÇÃO, e prestar todos os esclarecimentos sobre o andamento dos serviços.
- Para as obras e serviços contratados, caberá à CONTRATADA fornecer e conservar o equipamento mecânico e o ferramental necessários, empregar mão-de-obra capaz, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e empregados, visando assegurar acabamento esmerado, a conclusão das obras no prazo fixado, e prestando quaisquer esclarecimentos à FISCALIZAÇÃO quando solicitados.

- Em hipótese alguma poderá a CONTRATADA alegar desconhecimento das cláusulas e condições destas especificações, bem como das exigências expressas nos projetos e Normas da ABNT.
- Antes do preparo da proposta, a licitante deverá visitar o local da obra e tomar conhecimento dos serviços e obras do contrato.
- Todos os materiais utilizados serão de primeira qualidade e inteiramente fornecidos pela construtora, devendo estar em conformidade com a ABNT e INMETRO e de acordo com as especificações técnicas do projeto.
- Todos os serviços deverão ser executados em completa fidelidade às Normas técnicas específicas da ABNT.
- Eventuais casos omissos ou dúvidas deverão ser sanados junto à FISCALIZAÇÃO e aos autores dos projetos.
- Em caso de divergência entre as especificações técnicas e os desenhos dos projetos, prevalecerão as primeiras.
- Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE todo e qualquer material ou serviço executado pela CONTRATADA que não atendam às condições contratuais, aos projetos, ao memorial descritivo e demais documentos técnicos, cabendo à CONTRATADA refazer os serviços rejeitados e arcar inteiramente com as despesas decorrentes de tal fato.
- A CONTRATADA deverá assegurar a necessária coordenação técnica entre os diversos elementos intervenientes da obra, viabilizando a compatibilização dos serviços a serem executados dentro da boa técnica.
- Serão rejeitadas soluções que comprometam o desempenho técnico, a funcionalidade

ou aspectos estéticos da obra. Normas de higiene e segurança do trabalho devem ser cumpridas pela CONTRATADA, durante a execução da obra, sendo de sua inteira responsabilidade a devida observância das mesmas.

- Qualquer alteração na presente especificação só poderá ser efetuada mediante expresse consentimento da CONTRATANTE. Todos os materiais somente serão aceitos pelos técnicos, assim como não será permitido qualquer material que não correlacione com a especificação. Em caso de dúvidas na interpretação, prevalecem as presentes especificações.
- É obrigação da CONTRATADA, assim que receber a Ordem de Serviço para início dos serviços, abrir o diário de obra, a fim de dar início ao lançamento de todas as atividades e/ou alterações que porventura venham a ocorrer. O Diário de obra deverá sempre estar atualizado e sempre assinado pelos responsáveis da CONTRATANTE e da CONTRATADA.
- Ficará por responsabilidade da CONTRATADA a compatibilização de todos os projetos.

1.2. PRAZOS DE EXECUÇÃO

O prazo máximo para execução dos itens de responsabilidade da CONTRATADA não poderá ser superior ao prazo definido em contrato.

1.3. SEGURANÇA NO TRABALHO

Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a manutenção de profissionais dedicados à Segurança do Trabalho, segundo os quantitativos e demais exigências das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Assim a responsabilidade por quaisquer acidentes do trabalho na execução da obra e indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos relacionados com a obra, ainda que ocorridos fora do canteiro, correrão por

conta da CONTRATADA.

Deverão ser fornecidos todos os equipamentos de proteção individual necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas etapas da obra, conforme previsto na NR-06 e NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como ser obedecidas todas as demais normas regulamentadoras expedidas pelo Ministério do Trabalho inerentes à execução do serviço.

O fornecimento de EPI's à FISCALIZAÇÃO e aos servidores da Secretaria de Defesa Social (SDS) por ocasião das visitas à obra, será de responsabilidade do CONTRATADO.

Será de responsabilidade do proprietário a elaboração e implementação do PCMAT - Programa de Condições e Meio-Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, nas obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança.

O PCMAT deverá ser elaborado por engenheiro de Segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança do Trabalho. O PCMAT deve ser mantido no local dos serviços, à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho.

1.4. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

O Canteiro de Obras é a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra e é composto por áreas de vivência e áreas operacionais.

Será de responsabilidade da construtora planejar as áreas de vivência e operacionais, bem como executar as instalações de acordo com as Normas Regulamentadoras NR 18 e NR 24, a fim de as promover maior agilidade para obra, visando a diminuição do tempo de deslocamento de materiais, pessoas e máquinas, influenciando diretamente na dinâmica da obra e na funcionalidade na execução de cada etapa de trabalho.



As áreas de vivência e operacionais deverão ser executadas em conformidade com as normas e regulamentos de segurança. Tanto a execução do almoxarifado do canteiro de obra, quanto o refeitório do canteiro de obras, poderá ser construído com uma área de 50 m², sendo parede de madeira compensada para construção temporária (e = 8 a 12mm), telhamento com telha ondulada de fibrocimento E = 6 mm ou instalados, forro de pvc liso, branco, régua de 10 cm, espessura aproximada de 8 mm, piso em lastro de concreto magro, ou containers devidamente fabricados e adaptados para o uso pretendido com dimensões mínimas atendendo as normas.

Deverá ser construído um vestiário com peças sanitárias em quantidade e distribuição de acordo com o número de funcionários previstos em cada etapa da obra. Sendo previsto 3 bacias sanitárias, 4 chuveiros, 1 lavatório, 1 mictório e vestiário com área de 60 m², a construção deverá ser construído em parede de madeira compensada para construção temporária (e = 8 a 12mm), telhamento com telha ondulada de fibrocimento E = 6 mm ou instalados, forro de pvc liso, branco, régua de 10 cm, espessura aproximada de 8 mm, piso com revestimento cerâmico com placas tipo esmaltada extra de dimensões 35x35 cm, ou o projeto apresentado que respeite as dimensões mínimas exigida por norma. Deverá também, ser previsto um escritório provisório, utilizando container 2,30 x 6,00 m, alt. 2,50 m, incluso 1 sanitário.

1.5. FISCALIZAÇÃO

A FISCALIZAÇÃO da CEHAB verificará o cumprimento do cronograma, do projeto e o atendimento das Normas da Secretaria de Defesa Social, não assumindo quaisquer outras responsabilidades quanto à execução da obra.

2. DESCRIÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO

O presente memorial refere-se ao projeto básico de arquitetura do Quartel de Seção de



Bombeiros Militar de Pernambuco, projeto este, no qual busca atender ao programa de necessidades fornecido pela equipe de engenharia do Corpo de Bombeiros a fim de otimizar e planejar os espaços pré-estabelecidos de acordo com as necessidades, normas e utilidades dos usuários.

O referido projeto deverá ser implantado em terreno de 3.177,37m², localizado na Rodovia PE 103 , Bezerras - PE, 55680-000. Trata-se de terreno retangular com topografia regular, com proporções favoráveis para a implantação do referido projeto.

O projeto da Seção de Bombeiro contempla a construção de um complexo que servirá de apoio para as atividades de treinamento, resgate, prevenção de incêndio e serviços técnicos do Corpo de bombeiros militar. Com blocos distribuídos de forma orgânica e planejada, o mesmo prevê a construção 09 blocos; bloco 01 uma Guarita; bloco 02 contendo Centro de Atividades Técnicas com recepção, banheiros, aprovisionamento, alojamentos e vestiários, cozinha, refeitório, grêmio, academia área de vivência. No bloco 03 encontra-se o bloco Operacional, com galpão da garagem, expurgo, sala de material pró-hospitalar (APH), sala de almoxarifado, material operacional, sala de manutenção de embarcação, viaturas e mergulho e ainda lavanderia. Bloco 04 com Centro de redução de medição (CRM), bloco 05 com Casa de Bomba, bloco 06 com Lixeira bloco 07 com Quadra de areia, bloco 08 com área TFM e bloco 09 para Mastro das Bandeiras. O projeto prevê ainda urbanização do terreno contendo vias, calçadas, jardins e estacionamentos.

Os estudos para definição do conceito do projeto foram desenvolvidos a fim de modernizar e descaracterizar a ideia de que para determinar o uso da edificação, se faz necessário a padronização da cor, onde o uso de uma determinada cor simboliza a utilidade do imóvel. Fugindo desse “padrão”, foi adotado uma fachada mais moderna e empoderada, no qual faz-se uso do concreto e do vidro transparecendo rigidez e ao mesmo tempo leveza. Assim como um pórtico preponente na cor vermelha destacando a entrada do bloco.

Com relação a volumetria e fluxograma, os mesmos foram pensados de forma orgânica onde cada bloco foi posicionado de tal forma resultando em um projeto harmonioso e equilibrado.

Para o projeto foi considerado 5 (cinco) blocos cobertos, totalizando uma área construída conforme tabela abaixo:

QUADRO DE ÁREAS	
GUARITA	18,12m ²
BLOCO PRINCIPAL (ADMINISTRATIVO /ALOJAMENTO/OPERACIONAL)	646,38m ²
CRM	3,00m ²
CASA DE BOMBAS	5,95m ²
LIXEIRA	6,39m ²
TOTAL	679,84m²

E mais 03 blocos descobertos, conforme tabela:

QUADRO DE ÁREAS	
QUADRA DE AREIA	168.34m ²
ÁREA TFM	90,00m ²
ÁREA MASTRO DAS BANDEIRAS	19,99m
TOTAL	278,33m²

E em áreas gerais, conforme tabela:

QUADRO DE ÁREAS	
TERRENO	17.482,22m ²
SOLO NATURAL	168,34m ²
ÁREA VERDE	848,16m ²

2.1. ZONEAMENTO COMPLETO PROPOSTO

O zoneamento proposto para a Seção de Bombeiro foi dividido em 4 (quatro) zonas de acordo com a sua funcionalidade, são elas:

- ZONA 1: Atendimento ao público (CAT);
- ZONA 2: Administrativa, Vivência e Alojamento;
- ZONA 3: Apoio Operacional (Garagem); e
- ZONA 4: Treinamento (Quadra e TFM).

Segue abaixo tabela com identificação dos blocos e ambientes com suas áreas internas:

BLOCOS – SEÇÃO DE BOMBEIRO	
01	GUARITA
02	CAT - ADMISTRATIVO - ALOJAMENTOS
03	OPERACIONAL - GARAGEM
04	CRM
05	CASA DE BOMBAS
06	LIXEIRA
07	QUADRA DE AREIA
08	ÁREA TFM
09	MASTRO DAS BANDEIRAS

LEGENDA

	ZONA 1: ATENDIMENTO AO PÚBLICO (CAT)
	ZONA 2: ADMINISTRATIVA, VIVÊNCIA E ALOJAMENTO
	ZONA 3: APOIO OPERACIONAL (GARAGEM)
	ZONA 4: TREINAMENTO (QUADRA E TFM)

1- BLOCO GUARITA – ÁREAS INTERNAS	
AMBIENTE:	ÁREA
Guarita	18,12 m ²
2- BLOCO ADMINISTRATIVO/VIVÊNCIA /ALOJAMENTOS	
AMBIENTE:	ÁREA
Cat, hall de acesso, recepção, servidor e área técnica de elétrica e rede	46,52 m ²
WC PCD - Feminino	3,94 m ²
WC PCD - Masculino	3,94 m ²
Administrativo	18,53 m ²
Comando	18,93 m ²
Alojamento reservado	7,56m ²
BWC resevado	4,42 m ²
Alojamento Oficiais (Feminino)	11,94 m ²
BWC Oficiais (Feminino)	3,34 m ²
Alojamento Praças (Feminino)	11,94 m ²
BWC Praças (Feminino)	3,43 m ²

Alojamento Praças (Masculino)	14,51m ²
BWC Praças (Masculino)	15,33 m ²
Vestiário Praças (Masculino)	14,70m ²
Sala de academia	13,13m ²
Sala do Grêmio	12,26m ²
Refeitório	17,47m ²
Cozinha	16,55m ²
Depósito de Material de Limpeza	13,14m ²
Aprovisionamnto	4,41 m ²
3- BLOCO OPERACIONAL (GARAGEM)	
AMBIENTE:	ÁREA
Galpão	105,30 m ²
Expurgo	28,79 m ²
Compressor	4,20 m ²
Depósito do expurgo	6,89 m ²
Sala de Material APH	10,27 m ²
Material Operacional	22,10 m ²
Almoxarifado	22,10 m ²
Sala de Manutenção de Embarcação ou Viaturas	11,66 m ²
Mergulho	11,79 m ²
4- TREINAMENTO	
AMBIENTE:	ÁREA
TFM	90,00 m ²
Quadra de Areia	168,34 m ²
5- CASA DE BOMBA	

AMBIENTE:	ÁREA
Casa de Bomba	4,62 m ²
6- CRM	
AMBIENTE:	ÁREA
CRM	2,18 m ²
TOTAL:	769,73m²

3. CONDICIONANTES GERAIS E ENQUADRAMENTO NORMATIVO

O desenvolvimento do projeto possui como princípio base o cumprimento das normas Municipais, Estaduais, Federais e Internacionais, destacando-se as seguintes:

- Código de Prevenção Contra Incêndio do Corpo de Bombeiros do Estado de Pernambuco - COSCIP;
- NR-23 - Proteção contra incêndio em geral e as medidas preventivas adequadas;
- NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos e estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural;
- NBR 6492/2021 - Representação de projetos de arquitetura;
- NR-08 - Requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem;

- NR-24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho; e
- NR-18 - Diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança.
- Para além destas normas, deverão ser seguidas as disposições legais do Estado e das concessionárias locais bem como as Normas estabelecidas pelo Estado de Pernambuco. A relação anterior não desobriga o executante de utilizar as demais normas e legislações pertinentes aos serviços envolvidos.

4. SERVIÇOS INICIAIS

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as prescrições, indicações e normas aplicáveis e listadas neste memorial. Cabe à empresa executante da obra, utilizar as recomendações, instruções e especificações dos fabricantes dos materiais e/ou Especificações Técnicas do Projeto Executivo contratado posteriormente, em sua aplicação ou na realização dos serviços, bem como, observar os dispositivos aplicáveis da Legislação vigente (Federal, Estadual e Municipal), relativos a materiais, segurança, proteção, instalação e demais aspectos de construção. Seguir e respeitar desenhos, tabelas, especificações e demais documentos integrantes do mesmo.

4.2. LOCAÇÃO DA OBRA

A locação da obra deverá ser feita através de instrumentos apropriados para garantir o perfeito alinhamento e posicionamento dos volumes que compõem a edificação. As marcações executadas pelo responsável técnico pelas obras deverão ser conferidas rigorosamente antes de se iniciarem as fundações.

4.3. PLACA DE OBRA

Será de responsabilidade do locador providenciar a confecção e afixação da placa de obra, com os responsáveis técnicos pelo projeto e execução, em local visível, de acordo com as exigências do CREA, e da Prefeitura Municipal, e da Secretaria de Defesa Social (SDS).

A placa de obra deverá ser executada, conforme modelo abaixo:

PLACA DE OBRA

2,5M X 1M

GOVERNO DE

PER

NAM

BU

CO

ESTADO DE MUDANÇA

OBRA DE

DUPLICAÇÃO DA

RODOVIA PE-090

VALOR

R\$ XXXXXXXXXX

PRAZO

XX/XX/XXXX

ENG. RESPONSÁVEL

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

CRE

XXXXXXXXXX



pe.gov.br

Secretaria de Mobilidade e Infraestrutura



GOVERNO DE

PERNAMBUCO

ESTADO DE MUDANÇA

MANUAL DE IDENTIDADE VISUAL GOVERNO DE PERNAMBUCO | ABRIL 2023

4.4. CARGA, TRANSPORTE MANUAL, ANDAIMES E PROTEÇÃO

A retirada de entulhos da obra será feita por caçambas colocadas na entrada do terreno ou conforme disponibilidade local, sempre sendo atendida a legislação que trata do assunto no Município.

Conforme a legislação de Segurança do Trabalho será colocada proteções em madeira para trabalhos em fachada, assim como telas de proteção contra resíduos, atendendo às prescrições da NR8, caso necessário.

Os andaimes para a execução de trabalhos internos e externos serão instalados sempre

de acordo com as normas de segurança, atendendo às prescrições da NR8.

4.5. LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza do terreno na área a ser edificada deverá ser a primeira providência ao se iniciar os serviços, inclusive das demolições das edificações existentes.

A limpeza a que se refere este item consiste na remoção de elementos tais como entulhos, matéria orgânica etc., além dos serviços de capina, destocamento de arbustos e eventual queima de resíduos.

5. ARQUITETURA

5.1. PARTIDO ARQUITETÔNICO

A ideia principal que orienta o projeto, parte da criação de blocos que sejam eficientes, seguros e funcionais e que atendam ao programa de necessidades operacionais pré-estabelecido, além disso, no bloco principal e na garagem, por exemplo, os ambientes foram projetados de forma que permita uma movimentação prática e rápida dos bombeiros durante uma ocorrência, ou até mesmo no dia a dia de trabalho.

O volume do bloco da garagem, por se tratar de um equipamento mais destinado para apoio operacional, foi idealizado para que o mesmo seja mais alto que o bloco principal e posicionado sempre direcionado para o oeste e ao lado do bloco principal com o intuito de proporcionar uma melhor sensação térmica.

A entrada do galpão da garagem foi projetada para que os veículos (ABT e AR) possam ter acesso diretamente à via pública, para que não seja necessário fazer manobras e para facilitar a entrada e saída dos mesmos em uma ocorrência. A distribuição dos espaços no bloco principal foi pensada de forma a garantir fácil acesso à garagem e aos demais blocos.



5.1.1. ZONEAMENTO

- ZONA 1: Atendimento ao público (CAT);
- ZONA 2: Administrativa, Vivência e Alojamento;
- ZONA 3: Apoio Operacional (Garagem); e
- ZONA 4: Treinamento (Quadra e TFM).

- **ZONA 1: ATENDIMENTO AO PÚBLICO (CAT)**

Esta zona trata-se da área de atendimento ao cliente da Seção de Bombeiro, o CAT (Centro de Atividades Técnicas) onde é realizado todo atendimento ao público e é neste setor que são feitas as análises de projetos e vistorias. Este bloco está implantado na entrada da edificação para facilitar o acesso da população, onde o mesmo é provido de recepção e banheiros.

- **ZONA 2: ADMINISTRATIVA, VIVÊNCIA E ALOJAMENTO (PRÉDIO PRINCIPAL)**

Nela encontram-se a sala do administrativo do comando e alojamento reservado com banheiro. Ainda nessa sequência de ambientes, estão previstos a área de vivência, os alojamentos das praças e oficiais com seus respectivos vestiários.

Como forma de tornar o prédio ainda mais funcional e de forma compacta, a zona dois também prevê área reservada para cozinha com depósito de material de limpeza, provisionamento, refeitório, grêmio e academia.

Vale salientar que esses espaços foram projetados para que os servidores tenham um

ambiente confortável e que consigam reduzir o estresse das emergências.

- **ZONA 3: APOIO OPERACIONAL (GARAGEM)**

A zona operacional está situada na área da garagem da edificação, onde fica destinado o espaço para os veículos de emergência (caminhões, ambulância), área essa de ampla, de fácil acesso à rua no que facilita a saída para as emergências. É composta também pela sala de material pró-hospitalar (APH), expurgo, depósito, almoxarifado, material operacional, sala de manutenção de embarcação, viaturas e mergulho e ainda lavanderia.

- **ZONA 4: TREINAMENTO (TORRE, QUADRA E TFM)**

A zona 4 é a destinada a área de treinamento físico, torres para prática de resgate em altura e simuladores de incêndio. Esta zona contempla uma quadra de areia e uma área TFM.

5.2. URBANISMO

O urbanismo proposto para a Seção de bombeiro foi planejado de forma para que funcionasse de forma funcional, prática e segura tanto para o atendimento emergencial quanto para a integração com a cidade.

Tomando como princípios básicos, destacamos alguns fatores principais que foram adotados em todo projeto, tais como: Localização estratégica com facilidade de acesso e proximidade das vias, Acessibilidade, áreas de treinamento, espaços adequados para veículos, zonas de apoio e de convivência e equipamentos de segurança com rotas de fuga, sistemas de incêndio e de ventilação.

Os terrenos propostos possuem acesso facilitado no que diz respeito as vias de acesso rápidas, uma vez que as ruas são largas e sem obstruções garantindo o deslocamento das viaturas de forma rápida para atender as operações. Com relação a acessibilidade, as calçadas

externas possuem guias rebaixadas e as edificações possuem rampas de acesso. O espaço destinado aos veículos foi pensado para um local de fácil acesso garantindo um espaço suficiente para deslocamento e abrigo dos mesmos.

5.2.1. FLUXOS

Os fluxos foram definidos a partir do posicionamento dos acessos de pedestres e veículos, por meio de dois acessos, um de pedestre e outro de veículos ambos a liberação é controlada pela guarita, onde a entrada dos veículos é liberada por uma cancela.

Com relação as vagas de estacionamento, elas foram distribuídas de acordo com a legislação municipal vigente. As vagas externas, são destinadas ao público contendo vagas acessíveis. Já as vagas internas, são reservadas para os servidores. Ambos possuem vagas para estacionamento de motocicletas. As vias de acesso para carros são amplas facilitando as manobras, entradas e saídas dos mesmos.

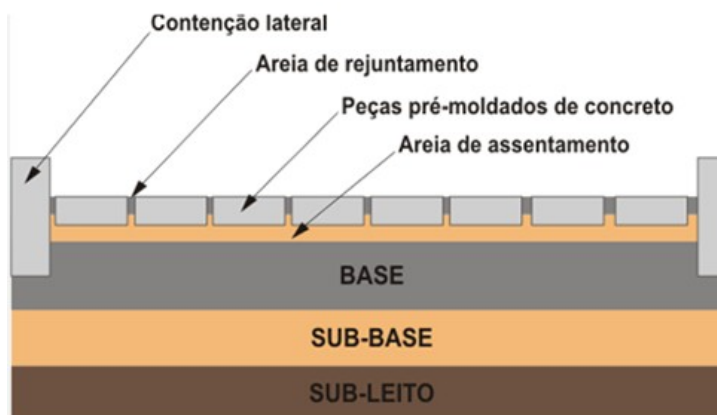
Os acessos para pedestres externo e interno foram projetados visando acessibilidade, bem-estar e conforto para os servidores e transeuntes com o uso do paisagismo afim de tornar o ambiente mais agradável.

5.2.2. TIPOS DE PISOS

5.2.2.1. PISO EM INTERTRAVADO DE CONCRETO

O pavimento intertravado é definido como uma estrutura dimensionada cuja estrutura é composta por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por camada de revestimento constituída por peças de concreto justapostas em uma camada de assentamento e cujas juntas entre as peças são preenchidas por material de rejuntamento e o intertravamento do sistema é proporcionado pela contenção. A execução do pavimento intertravado deve cumprir as especificações da norma ABNT NBR 15953.

O piso intertravado será executado nas áreas de passeio (calçada) e estacionamento interno, porém ambos com espessuras diferentes.



Estrutura do pavimento intertravado

5.2.2.1.1. PISO EM BLOCO INTERTRAVADO DE CONCRETO, COM BLOCO SEXTAVADO DE 20X10 CM COR CINZA, ESPESSURA DE 10CM.

Esse pavimento será executado na área de estacionamento interno e na pista de rolamento interna devido a sua resistência, uma vez que receberá cargas elevadas.

5.2.2.1.2. ETAPAS EXECUTIVAS PARA PAVIMENTAÇÃO EM INTERTRAVADO DE 10 CM:

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de base de Brita Graduada Simples - BGS, na espessura de 20cm;
- Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
- Execução de Bloco intertravado, na espessura de 10,0 cm.

5.2.2.1.3. PISO EM BLOCO INTERTRAVADO DE CONCRETO, COM BLOCO SEXTAVADO DE 20X10 CM COR CINZA, ESPESSURA DE 8CM.

O piso intertravado de concreto com espessura de 8 cm será executado nas áreas de passeio (nas calçadas) uma vez que ele é o mais indicado para tráfego doméstico.

5.2.2.1.4. ETAPAS EXECUTIVAS PARA PAVIMENTAÇÃO EM INTERTRAVADO DE 8 CM:

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
- Execução de Bloco intertravado, na espessura de 8,0 cm.

5.2.2.1.5. PISO EM BLOCO INTERTRAVADO DE CONCRETO, COM BLOCO SEXTAVADO DE 20X10 CM COR TERRACOTA / VERMELHA, ESPESSURA DE 8CM.

O piso intertravado de concreto com espessura de 8 cm será executado na área do pátio interno onde está locada a quadra de areia, torre de treinamento e área TFM, já que esse tipo de pavimento é o mais indicado para tráfego doméstico.

5.2.2.1.6. ETAPAS EXECUTIVAS PARA PAVIMENTAÇÃO EM INTERTRAVADO DE 8 CM:

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
- Execução de Bloco intertravado, na espessura de 8,0 cm.

5.2.2.2. PAVIMENTO CONCRETO ARMADO

O pavimento rígido é aquele que o revestimento tem elevada rigidez, absorve maior parte das tensões provenientes do carregamento aplicado. Sendo assim, foi feito o dimensionamento das vagas externas de modo a garantir o cobrimento mínimo e seguindo as especificações da NBR 6118, para pavimento de concreto continuamente armado, onde não apresenta barras de transferência, pois apresenta armadura contínua tanto, longitudinais e transversais, dispostas na parte inferior e superior das placas, diminuindo a espessura da placa e garantindo a capacidade carga necessária.

Esse piso, em concreto armado será executado no estacionamento externo e no acesso dos veículos ABT e AR à garagem devido ao grande fluxo de veículos.

5.2.2.2.1. ETAPAS EXECUTIVAS PARA PAVIMENTAÇÃO:

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de base de Brita Graduada Simples - BGS, na espessura de 20cm;
- Formas;
- Camada de Separação (Lona);
- Armaduras (Inferior e Superior);
- Concretagem – Concreto Fck -30 Mpa;
- Corte das juntas, seguindo as recomendações de projetos e das Normas do DNIT;
- Preenchimento das Juntas.

5.3. PAISAGISMO

Após o término das atividades de construção civil, as áreas onde haverá plantio serão escarificadas com o uso de ferramentas apropriadas e todo o material de entulho, restos de construção, raízes etc., devem ser removidos e dispensados, juntamente com o bota fora da obra civil. Após esta atividade, proceder o destorroamento da área escarificada. O solo, além das áreas a serem gramadas ou implantadas outras espécies de cobertura, será revolvido, numa profundidade de, no mínimo, 20 (vinte) cm para o procedimento das atividades seguintes de implantação do projeto. O serviço de plantio da vegetação, deverá seguir o projeto de paisagismo.

5.3.2. ADUBOS ORGÂNICOS

A fertilização será feita, preferencialmente, com a adição de adubo orgânico na base de 3,0kg/m² (três quilos por metro quadrado) de canteiro, a ser confirmada pelo Engenheiro Agrônomo responsável, após o resultado da análise do solo. Este então deverá promover os ajustes necessários à responsabilidade da obra. O adubo orgânico (húmus) é constituído de resíduos de origem animal e vegetal: folhas secas, gramas, restos vegetais, restos de alimentos, esterco animal e tudo mais que se decompõem, gerando húmus. Depois de aplicado o adubo, o terreno será revolvido superficialmente, de 10 a 15 dias antes da implantação das mudas, para que o mesmo seja incorporado homogeneamente ao solo.

5.3.3. IMPLANTAÇÃO DAS ESPÉCIES VEGETAIS

A implantação das espécies vegetais obedecerá às indicações do projeto quanto à localização, espaçamento e quantitativo. As espécies e portes deverão considerar as seguintes recomendações:

- As mudas devem ser bem formadas, sem pragas e/ou doenças e com torrão compatível ao seu porte. Não serão aceitas mudas com raízes nuas. As espécies

de cobertura devem ser adquiridas em mudas individuais ensacadas.

- Ao realizar o plantio, os recipientes (sacos plásticos ou vasos) serão retirados, tendo-se o cuidado para que o torrão não seja partido e não prejudique as raízes e o desenvolvimento das plantas.

5.3.4. PLANTIO DE FORRAÇÕES, HERBÁCEAS E ARBUSTOS

5.3.4.1. PLANTIO DE FORRAÇÃO – GRAMA BATATAIS

Será utilizada forração vegetal tipo grama batatais (em placas) nas áreas permeáveis conforme indicação em projeto. Estas áreas serão delimitadas por meio fio (guia). Para o revestimento dessas áreas com grama é indispensável que o local esteja drenado, de forma a impedir o escoamento das águas de chuvas em excesso sobre a superfície tratada.

Deverá ser retirado todo e qualquer obstáculo que esteja na área onde será plantada a grama, como entulhos, pedras, lixo, etc. Além disso, é essencial remover as ervas-daninhas. Esta etapa envolve remover torrões de solo, deixando a superfície uniforme, sem calosidades.

Para o plantio da grama, após a limpeza do terreno, deverá ser executada a descompactação de no mínimo os primeiros vinte centímetros do solo com enxada normal, rotativa, arado de disco ou grade.

A realização da calagem e adubação também garantem o bom enraizamento do gramado além da rápida e densa formação de novas folhas e estolões. Recomenda-se que seja feita a análise físico-química do solo antes da compra de qualquer fertilizante.

A adubação deverá ser realizada com substâncias ricas em fósforo e demais nutrientes essenciais para favorecer o seu crescimento. Os materiais poderão ser adicionados à lã ou através de adubadeiras previamente reguladas, para então serem incorporados no solo com o

auxílio de rastelo. A uniformidade de aplicação será diretamente proporcional à uniformidade da coloração e densidade de folhas após o estabelecimento dos tapetes.

Após a correção da fertilidade do solo, deve-se finalizar com a correção dos níveis ao longo da área plantada, para diminuir as imperfeições do terreno. Pode-se utilizar desde mangueiras de nível até nivelamento à laser. O importante é obter o nivelamento esperado sem compactar novamente o solo.

Para finalizar, o plantio das placas deverá ser feito imediatamente após a chegada da carga no local da obra, por ser um produto altamente perecível. Não molhar o produto enquanto o mesmo estiver empilhado. Caso tenha algum imprevisto, o material deverá ser alojado debaixo de alguma proteção contra a luz direta do sol e a chuva. Molhar o solo antes do plantio para facilitar o enraizamento dos tapetes e em seguida deverá ser plantada uma placa ao lado da outra, visando diminuir ao máximo o espaço entre elas.

Para diminuir qualquer risco de rebrota das plantas daninhas, deverá ser adicionada areia média lavada nos espaços existentes após o plantio. Para aumentar o contato entre o solo e as raízes, além de corrigir qualquer imperfeição de nivelamento, recomenda-se a utilização de soquetes ou rolos para o acabamento final.

5.3.4.2. PLANTIO DE HERBÁCEAS E ARBUSTOS

Deverão ser abertas covas na dimensão aproximada de 0,40m x 0,40m x 0,40m. O material resultante da escavação será descartado, e substituído por terra vegetal, previamente preparada com adubo orgânico, húmus, considerado à princípio, na proporção de 20% (vinte por cento). O tipo de adubo e sua proporção deverão ser confirmados pelo engenheiro agrônomo responsável. Realizar o plantio convencional. O plantio será realizado centralizando a muda na cova, de acordo com o projeto fornecido.

5.3.4.3. PLANTIO DE COBERTURAS POR ESTAQUIA

Depois de cumpridas as etapas de limpeza geral, capinação, escarificação, revolvimento, nivelamento e fertilização, as mudas, adquiridas em sacos, devem ser implantadas seguindo a localização e o espaçamento indicado no projeto.

5.3.4.4. PLANTIO DE COBERTURAS POR MUDAS ISOLADAS

Depois de cumpridas as etapas de limpeza geral, capinação, escarificação, revolvimento, nivelamento e fertilização, as mudas serão implantadas seguindo a localização e o espaçamento indicados no projeto executivo.

5.3.4.5. PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO

Para o projeto de paisagismo da Seção de Bombeiro, foi adotado o conceito funcional mantendo a valorização estética do ambiente, organização e demarcação de espaços promovendo bem estar e conforto.

Ainda se propõe o plantio de uma espécie arbórea, perene e ornamental com potencial de destaque próximo aos acessos, a fim de chamar atenção dos servidores e visitantes e atribuir um caráter especial à essas áreas. Para compor as jardineiras, foi proposto o uso de algumas espécies ornamentais arbustivas

Para tanto, segue quadro de especificações da cobertura vegetal e quantitativo.

QUADRO DE ÁREAS – PAISAGISMO			
Nome Popular	Nome científico	Quantitativo	Imagens
Ixora Mirim Vermelha / Ixora Chinesa	<i>Ixora chinensis</i>	60 mudas	 

Palmeira Rapis	<i>Rhapis excelsa</i>	12 mudas	 
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	07 mudas	 
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus Albus</i>	02 mudas	 
Grama Batatais	<i>Paspalum notatum</i>	990,24 m ²	 

5.4. ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS

O projeto traz soluções arquitetônicas e de layout dos ambientes de cada setor a ser construído, levando em consideração as condições e características da unidade e em função das normas pertinentes.

5.4.2. PISOS

Todos os pisos de forma geral deverão possuir alta resistência e durabilidade, com

acabamento não escorregadio. A colocação dos elementos de piso será feita de modo a deixar a superfície rigorosamente plana, sem desníveis entre as peças e com espessuras de juntas absolutamente iguais.

O lastro de contrapiso deverá ser desempenado e regularizado utilizando lastro de concreto não-estrutural para espessura de 0,05m, com preparo mecânico.

Para os pisos internos deverão ser utilizados os materiais abaixo relacionados, conforme indicação no projeto básico: Piso em granilite, marmorite ou granitina com espessura de 8mm, incluso mistura em betoneira, colocação das juntas, aplicação do piso, 4 polimentos com politriz, estucamento, selador e cera; cerâmica 45 x 45cm esmaltada PEI-5, acabamento acetinado, antideslizante, cor cinza. Para as áreas externas deverão ser considerados os critérios do **ITEM 5.2.2.**

5.4.2.1. PISO EM GRANILITE

Utilizado na área interna, especificamente na recepção, divisão de operações, comando, alojamentos, grêmio, dormitórios, vestiários, secretarias, guarita, almoxarifado, sala de mergulho, material operacional, material APH, manutenção de embarcações e viaturas e hall deverá ser utilizado piso em granilite, marmorite ou granitina com espessura de 8mm, incluso mistura em betoneira, colocação das juntas, aplicação do piso, 4 (quatro) polímeros com politriz, estucamento, selador e cera.

Para aplicação, primeiramente deve-se preparar a base fazendo uma limpeza, certificar-se que o contrapiso esteja nivelado, limpo, seco e sem rachaduras ou imperfeições, e se necessário, fazer a regularização do contrapiso com argamassa niveladora. Após regularizar o contrapiso, deve ser feita a imprimação com aplicação de primer ou adesivo para melhorar a aderência entre o granilite e a base.

O granilite é composto por uma mistura de cimento, agregados (granulados de granito ou

quartzo e mármore), água e aditivos para melhorar a resistência. Essa mistura deve ser homogênea e ter uma consistência pastosa.

Após essa fase inicial, deve-se aplicar a camada de granilite com uma desempenadeira de aço, espalhando de forma uniforme, nivelando e compactando. Normalmente a camada aplicada varia de 1,50 cm a 2 cm e a cura é por volta de 7 (sete) dias. É importante manter úmido a fim de evitar rachaduras. Após a cura é feito o lixamento, com máquinas específicas para deixar visível os grânulos, a fim de obter uma aparência lisa e uniforme e logo em seguida é feito o polimento para dar brilho extra. A limpeza final é feita removendo o pó e resíduos do lixamento, após a limpeza, é aplicado um selador ou resina com o intuito de proteger o piso e para dar maior destaque as cores dos grânulos. Essa selagem faz com que o piso aumente a durabilidade e facilita a manutenção.

5.4.2.2. PISOS EM CERÂMICA ESMALTADA

Nos banheiros, cozinha, refeitório, lavanderia, expurgo, DML, lixeira, depósito e demais áreas molhadas internas, deverá ser utilizado piso do tipo cerâmica 45 x 45 cm, acabamento acetinado, antideslizante, classe A, PEI 5 na tonalidade cinza claro.

A amostra do piso deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Para aplicação do piso cerâmico, o contrapiso deve estar completamente compactado e limpo, sujeiras e detritos devem ser retirados. Quando existirem fissuras no substrato elas serão calafetadas com mastique de poliuretano. O contrapiso deverá encontrar-se perfeitamente nivelado e sustentado, eventuais problemas de ruptura estão diretamente ligados à sua deformação. O assentamento deverá ser feito com argamassa de traço 1:3 (cimento e areia média), aplicada rigorosamente de acordo com as especificações do fabricante devendo ser resistente à compressão, às deformações e a cargas pontuais e receberá pó de cimento por aspersão em pequenas áreas de cada vez, imediatamente antes da aplicação do material cerâmico. A área do lençol de argamassa a ser sarrafeada deve ter de 2 a 5 m², no

máximo, com espessura de 20 a 25 mm. As peças cerâmicas serão assentadas e batidas, uma a uma, com a finalidade de se obter perfeita aderência. Após a colocação e a pega da argamassa, verificam-se os ladrilhos e serão substituídos aqueles que apresentarem pouca aderência.

O rejuntamento deverá ser executado no mínimo 5 dias após a colocação dos ladrilhos, utilizando-se pasta de cimento Portland comum, flexível, impermeável, com alta limpabilidade e antifungo. É necessário que o material do rejunte seja resistente às deformações, a produtos químicos em geral e à abrasão.

Além das juntas entre peças, serão previstas juntas de expansão e contração dispostas de 5 a 10m, tendo no mínimo 10 mm de largura e a profundidade deverá alcançar a laje ou lastro de concreto. As juntas de expansão/contração serão sempre necessárias no encontro com paredes, pisos, colunas, vigas, saliências, reentrâncias etc. e receberão, como material de enchimento, calafetadores ou selantes que mantenham elasticidade permanente.

A limpeza imediata e simultânea faz com que se evitem sujeiras incrustadas.

5.4.2.3. PISO CIMENTADO

Esse tipo de piso será utilizado nas rampas, central de gás, casa de bomba, e no galpão da garagem. O tipo de piso cimentado é com traço de 1:3 (Cimento e areia), com acabamento liso e espessura de 3,0 cm com preparo mecânico da argamassa.

Esse piso possui traço de 1:3, ou seja, uma parte de cimento para três partes de areia, adicionando água gradualmente até obter uma consistência plástica afim de garantir durabilidade e resistência, uma espessura de 3 cm para suportar cargas leves a moderadas. Possui acabamento liso, obtido através do desempeno ou da queima com cimento, esse acabamento é pode ser obtido a partir da aplicação de uma fina camada de cimento puro no acabamento final.

Para executar, faz-se necessário preparar a base, limpar e compactar o terreno ou base

de concreto e se for necessário aplicar uma camada de concreto magro ou lastro de brita. A aplicação deve ser feita espalhando e nivelando a mistura com réguas, garantindo uma espessura uniforme de 3 cm. Para um acabamento liso, executar o desempeno e para uma maior resistência, polvilhar cimento seco e alisar com desempenadeira metálica. Para a cura, deve-se manter o piso úmido por pelo menos 7 (sete) dias, cobrindo-o com lona ou regando periodicamente a fim de evitar rachaduras.

É importante fazer o adensamento certificando que todo o piso foi bem compactado, evitando áreas vazias durante a execução. Assim como também deve ser considerado a criação de juntas de dilatação afim de evitar fissuras.

5.4.2.4. DEMAIS PISOS

Deverão ser observados demais critérios para os pisos especificados no **ITEM 5.2.2.**

5.4.3. PAREDES

A execução das alvenarias deverá obedecer ao projeto conforme especificações do tipo de material, espessuras e posicionamento. Deverão ser seguidas rigorosamente as normas da ABNT, proporcionando a devida qualidade e resistência do conjunto. Todas as alvenarias de fechamento, com exceção das que constituírem as divisórias dos sanitários deverão ser executadas com tijolo cerâmico furado ou bloco de concreto vazado, e deverão obedecer às dimensões e alinhamentos determinados no projeto. As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas.

Os tijolos deverão ser generosamente molhados antes do seu assentamento. A areia utilizada, quando for o caso, deverá ser média, lavada e sem impurezas. A água em quantidade adequada deverá ser isenta de impurezas.

As superfícies de concreto que ficarem em contato com a alvenaria serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:4. O assentamento dos tijolos deverá

ser feito de forma cuidadosa, proporcionando às fiadas nivelamentos, alinhamento e prumo perfeitos.

Antes de ser iniciado qualquer revestimento, deverão ser testadas as canalizações ou redes condutoras de fluidos em geral, à pressão recomendada para cada caso.

Deverão ser previstos no projeto de montagem todos os reforços necessários para a fixação de elementos que provoquem esforços nas paredes tais como:

- Mobiliário fixo;
- Peças sanitárias,
- Acessórios;
- Bancadas;
- Divisórias;
- Armários;
- Equipamentos de vídeo;
- Quadros de avisos;
- Telas de projeção e televisões;
- Hidrantes e extintores; e
- Prateleiras e etc.

5.4.3.1. ACABAMENTO DE PAREDES

Todos os materiais utilizados deverão ser de primeira qualidade e inteiramente fornecidos pela CONTRATADA, devendo estar em conformidade com a ABNT e INMETRO e de acordo com as especificações técnicas do projeto. Todos os serviços deverão ser executados em completa fidelidade às normas técnicas específicas da ABNT.

Todas as paredes e vigas de concreto deverão ser chapiscadas interna e externamente com argamassa de cimento e areia no traço 1: 3, com espessura de 2mm, aplicado com rolo para textura acrílica, quando for o caso.

5.4.3.1.1. REBOCO

O reboco (massa única) deverá ser aplicado interna e externamente em todas as paredes, exceto nas que receberão revestimento cerâmico, devendo ser aplicado por estucadores de perícia reconhecidamente comprovada. Os rebocos serão regularizados e desempenados à régua e desempenadeira, devendo apresentar aspecto uniforme, com paramento perfeitamente plano. Sua espessura deverá ser de 5mm. Em caso de teste com luz para verificação do plano, não será permitido reboco com variação de sombras, indicando superfície imperfeita e no caso da existência, será rejeitado pelo fiscal que pedirá a remoção do reboco para execução de outro com ônus para a **CONTRATADA**. Nas superfícies das paredes deverá ser aplicada uma só demão de argamassa de cimento e areia fina e peneirada no traço 1:2, com espessura de 5mm.

5.4.3.1.2. EMBOÇO

Os emboços deverão ser apurados e nivelados com espessura mínima de 20mm, desempenados com régua de alumínio. Os emboços serão fortemente comprimidos contra as superfícies e deverão apresentar paramento áspero ou entrecortados de sulcos para aderência dos rebocos. Salvo determinação em contrário, utilizar argamassa industrializada, aplicada com

equipamento de mistura, com projeção de 1,5 m³/h. Nas superfícies internas o emboço deverá ter traço 1:2:8 (cimento, cal hidratada e areia). No emboço para revestimento de cerâmica deverá ser empregada argamassa mista espessura 10 mm de cal hidratada e areia média ou grossa sem peneira no traço 1:4. Para assentamento de forração têxteis, laminados e vinílicos será usada argamassa mista espessura 10 mm de cal hidratada e areia média ou grossa sem peneira no traço 1:4.

5.4.3.2. MATERIAIS

Deverão ser observados os materiais previstos no projeto básico, assim como deverão ser mantidas as cores indicadas nos ambientes. Os tipos a serem utilizados são os seguintes:

- Pintura em tinta látex acrílico premium;
- Pintura texturizada;
- Revestimento cerâmico para paredes internas com placas tipo esmaltada extra, cor branca, retificada de dimensões 0,20x0,20m, conforme indicado no projeto de arquitetura.

5.4.3.2.1. PAREDES COM ACABAMENTO EM PINTURA

As paredes com acabamento em pintura: observar os critérios do **ITEM 5.4.6.**

5.4.3.2.2. PAREDES COM ACABAMENTO EM CERÂMICA

Os acabamentos em cerâmica deverão apresentar rigorosamente a mesma cor, tonalidade, textura, brilho, espessura, tamanhos e superfícies regulares, além de bordas íntegras. Não deverão apresentar quaisquer rachaduras ou emendas, assim como qualquer defeito de fabricação.



As cerâmicas deverão ser imersas em água limpa 24 horas antes da sua aplicação. Juntas e bordas deverão ser limpas e secas, retirando-se o excesso de água.

O assentamento desse revestimento deverá ser feito com argamassa colante AC II, com os devidos cuidados para o nivelamento e alinhamento correto das peças colocadas

Passadas 72 horas após o assentamento do revestimento, deverá ser executado o rejuntamento com rejunte epóxi na cor branca, juntas de 2 mm.

Todas as arestas e cantos serão guarnecidos com cantoneiras apropriadas, confeccionadas em alumínio.

5.4.4. TETOS

Todos os tetos serão em laje de concreto armado ou treliçada com forro rebaixado em gesso, com exceção da CRM, torre de treinamento, casa de bomba e lixeira, que terão acabamento com massa única com massa corrida PVA e pintura acrílica premium fosca na cor branco neve.

5.4.4.1. FORRO EM GESSO

Para o forro de gesso deverão ser observadas as recomendações das NBRs 16382, 16591. Todos os forros deverão possuir acabamento com massa corrida PVA e pintura acrílica premium fosca na cor branco neve.

Deverá ser marcado, em todo perímetro da parede, o nível determinado do pé direito, fixando-se fios flexíveis entre as paredes paralelas, que servirão de referência para fixação das placas. Pregos apropriados para fixação das placas deverão ser fixados na base de sustentação e atados aos pinos existentes nas placas, por meio de fios ou arame galvanizado. As placas deverão ser niveladas, alinhadas e encaixadas umas às outras.



Para o arremate de encontro entre o forro e a parede deverão ser instaladas, na parede, peças apropriadas de acabamento (juntas de dilatação).

5.4.5. PORTAS, JANELAS E BRISES

As portas e janelas deverão ser executadas de acordo com o projeto arquitetônico.

5.4.5.1. PORTAS EM MADEIRA

As portas de madeira deverão ser semi-ocas, com espessura de 3,5 cm, nas dimensões indicadas no projeto de arquitetura, com superfície lisa, sem deformações e revestidas com LFM (Laminado Fenólico Melamínico) alta pressão, fitadas em todas as faces.

Deverão ter procedência certificada ou de reflorestamento.

A folga entre o marco e a parede deve variar entre 1 cm a 1,5 cm. A fixação do marco é feita verificando-se e corrigindo o prumo, o nível e o esquadro. Duas dobradiças deverão ser colocadas a 20 cm de cada extremidade e uma no centro da folha de porta para serem parafusadas no marco.

O marco deverá ser assentado observados os prumos e os alisares serão de 5cm lisos, sem detalhes ou arredondamentos.

Os batentes deverão ser em madeira de lei e fixados por parafusos em tacos de seção trapezoidal (lado maior interno) chumbados na alvenaria ou por meio de grapas metálicas chumbadas na alvenaria ou por adesivos expansivos.

As ferragens serão cromadas, sendo colocadas 03 dobradiças em aço (3x2,5”) por porta, da marca LA FONTE, ou equivalente.

5.4.5.2. PORTAS EM VIDRO

As portas de vidro serão temperadas com espessura de 10 mm incolor e terão estrutura igual ao fechamento na qual estão inseridas, com ferragens de primeira linha, acabamento cromado, referência Dorma ou equivalente, apropriadas para os perfis utilizados, com fechadura de cilindro, puxador e nas dimensões recomendadas e especificadas. Prever colocação de película fosca 3M, conforme NBR 9050.

Os vidros deverão ser incolores, lisos, planos, transparentes, superfície perfeitamente polida, apresentando alta resistência conferida por processo térmico de têmpera, espessura de 10 mm (temperados).

5.4.5.3. **PORTAS DOS BOXES SANITÁRIOS E CHUVEIROS**

As portas dos boxes dos chuveiros deverão ser de giro, em alumínio anodizado cor branca, chapa lisa e cega, inclusive ferragens e puxadores.

Os serviços de serralharia deverão ser executados com precisão de cortes, ajustes e de acordo com os respectivos detalhes.

Todo o material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade e sem defeito de fabricação ou falhas de laminação.

As portas deverão ser niveladas e prumadas de forma que após assentadas não haja nenhuma dificuldade (de fechar ou abrir, emperrada), ficando a fiscalização responsável pela liberação ou solicitação da substituição das esquadrias defeituosas.

As juntas dos caixilhos com o acabamento, seja concreto ou reboco, serão cuidadosamente calafetadas com padrão compatível à melhor técnica.

Após a colocação dos caixilhos, estes deverão ser protegidos até o final da obra.

Todas as esquadrias deverão passar por teste para averiguar a estanqueidade em relação

à água e vento, podendo ser rejeitada a esquadria que não passar no teste.

Deverá ser utilizada proteção em chapa de aço inoxidável na parte inferior das portas de sanitários de PCD, com altura de 0,40m.

5.4.5.4. JANELAS DE ALUMÍNIO E VIDRO

As janelas deverão ser de alumínio e vidro. O alumínio deverá ser polido e na cor natural. Os vidros deverão ser temperados, incolores, lisos, planos, transparentes, superfície perfeitamente polida, com espessura mínima adequada às dimensões do vão onde serão instalados.

Os serviços de serralheria deverão ser executados com precisão de cortes, ajustes e de acordo com os respectivos detalhes.

Todo o material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade e sem defeito de fabricação ou falhas de laminação.

As janelas deverão ser niveladas e prumadas de forma que após assentadas não haja nenhuma dificuldade (de fechar ou abrir, emperrada), ficando o fiscal da **CONTRATANTE** responsável pela liberação ou solicitação da substituição das esquadrias defeituosas.

As juntas das esquadrias com o acabamento, seja concreto ou reboco, serão cuidadosamente calafetadas com padrão compatível à melhor técnica.

Após a colocação dos caixilhos, estes deverão ser protegidos até o final da obra.

Todas as esquadrias deverão passar por teste para averiguar a estanqueidade em relação à água e vento, podendo ser rejeitada a esquadria que não passar no teste.

5.4.5.5. BRISES

Os brises utilizados na Seção de Bombeiro são de régua metálicas, posicionadas de forma vertical em alumínio na cor cinza com dimensões de 0,10 m de largura e 0,10 m profundidade e com uma altura de 9,90 m e com um espaçamento entre eles de 8 cm, conforme paginação indicada na fachada. Vale salientar que deverão ser instaladas estruturas auxiliares para fixação dos brises através de cantoneira de alumínio.

5.4.6. COBERTURAS

5.4.6.1. CALHAS E RUFOS

As calhas e rufos, deverão ser em chapa galvanizada (nº24), dobradas industrialmente, obedecido o desenvolvimento e demais dimensões especificadas em projeto e tratamento similar à da estrutura metálica.

Deverão ser asseguradas as inclinações das superfícies de lajes, calhas, pisos etc., indicados em projeto, sendo rigorosamente exigido pela FISCALIZAÇÃO o devido escoamento de água em direção aos ralos, buzinos, canaletas, drenos, calhas ou outros, quando for o caso.

5.4.6.2. TELHAS E MADEIRAMENTO

A estrutura do telhado da Seção deverá ser em madeira (maçaranduba, angelim ou equivalente técnico), nas dimensões indicadas no projeto de estrutura, apoiada em pontaletes de alvenaria.

O telhamento será em telhas de fibrocimento onduladas, espessura 6mm, nas dimensões de 2,44 x 1,10m, fabricadas em material de qualidade, de modo que permitam o perfeito encaixe e superposição.

A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira, sendo as

águas opostas montadas simultaneamente no sentido contrário aos ventos (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento);

Realizar o corte diagonal dos cantos das telhas intermediárias, a fim de evitar o remonte de quatro espessuras, com a utilização de disco diamantado; na marcação da linha de corte, considerar o recobrimento lateral das telhas (1/4 ou 11/4 de onda) e o recobrimento transversal especificado (14 cm, 20 cm etc).

Perfurar as telhas com brocas apropriadas, a uma distância mínima de 5 cm da extremidade livre da telha.

Fixar as telhas utilizando os dispositivos previstos no projeto da cobertura (ganchos chatos, ganchos ou parafusos galvanizados) nas posições previstas no projeto e/ou de acordo com prescrição do fabricante das telhas. Na fixação com parafusos ou ganchos com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a fissurar a peça em fibrocimento.

5.4.6.3. LAJE IMPERMEABILIZADA

Para as lajes impermeabilizadas, deverão ser observados os critérios de **IMPERMEABILIZAÇÃO – ITEM 5.7.**

5.4.6.4. CHAPIM

O chapim deverá ser em concreto aparente em forma de madeirite plastificado, com pingadeira na parte externa, acabamento desempenado.

5.4.7. PINTURA

Todas as superfícies a pintar deverão estar secas, completamente limpas, isentas de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos etc. e deverão ter sido objeto de exame minucioso. O preparo de

superfície deverá ser feito conforme NBR 13245.

Deverão ser observadas as prescrições dos fabricantes para o aparelhamento das superfícies, preparo e aplicação das tintas, sendo vedada a utilização de quaisquer substâncias em desacordo com aquelas especificadas. Deverão ser evitados escorrimentos e salpicos nas superfícies não destinadas à pintura. Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a pintura estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Deverá ser realizada limpeza de superfícies metálicas existentes com jato de alta pressão de ar e água.

Toda pintura será executada em tantas demãos quantas forem necessárias a um perfeito acabamento. Cada demão somente será aplicada quando a precedente estiver completamente seca. Igual cuidado deverá ser tomado entre uma demão de tinta e a massa, obedecendo-se um intervalo mínimo de 24 horas após cada demão de massa. Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta deverá ser cuidadosamente limpa com escova e pano para remover todo o pó, antes da aplicação da demão seguinte.

Após o lixamento deverá ser efetuada vistoria com lanterna ou lâmpada com foco voltado para a superfície acabada, para verificação da planicidade e da presença de furos, buracos e outras imperfeições. Detectadas imperfeições, deverão ser procedidos novo emassamento e novo lixamento das regiões defeituosas sucessivamente, até o sanamento das imperfeições.

Toda a superfície pintada deverá apresentar, quando concluída, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho. Serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

5.4.7.1. PINTURA INTERNA COM LÁTEX ACRÍLICO

As cores da pintura deverão ser seguidas conforme orientação do projeto de arquitetura. Preparar a superfície e aplicar uma demão de selador acrílico. Lixar e aplicar a tinta

diretamente. As pequenas imperfeições da superfície devem ser corrigidas com massa acrílica. Aplicar a pintura com trincha, rolo ou pistola, em diluição máxima de 20%, verificando as recomendações do fabricante. Passar duas demãos. A superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura e sem pontos de descoloração. Armazenar o produto em local coberto, seco e ventilado, nas embalagens originais e intactas.

5.4.7.2. PINTURA EXTERNA COM TEXTURA ACRÍLICA

As cores da pintura deverão ser seguidas conforme orientação do projeto de arquitetura. Para dar início ao serviço é necessário que a superfície, nesse caso a argamassa externa a ser trabalhada tenha sido concluída com antecedência mínima de 30 dias, para evitar patologias futuras. É primordial que todos os serviços que antecedem a etapa de pintura estejam concluídos, para que sejam evitados retrabalhos, caixilhos e gradis instalados deverão ser protegidos para evitar danos.

Para iniciar o serviço deverá ser realizado preparação da base/superfície, esta deverá estar limpa e seca, não podendo existir nenhum tipo de agente contaminante, deverá também ser retirado qualquer resíduo que esteja na superfície ou partes soltas. Caso exista imperfeições profundas, estas deverão ser tratadas com a mesma argamassa externa, já as pequenas imperfeições deverão ser corrigidas com massa acrílica, antes da aplicação corretiva da massa acrílica deverá ser aplicado um selador no local, com a finalidade de melhorar a fixação.

A aplicação do selador acrílico deverá acontecer em panos, para um melhor acabamento o ideal é utilizar o selador na mesma tonalidade da textura, para iniciar a textura deverá ocorrer um intervalo de pelo menos 24h após a selagem. A aplicação do selador deverá ocorrer de baixo para cima e após o intervalo de secagem a textura ocorrerá de cima para baixo.

No período de execução da textura, o ideal é que o pano a ser executado não receba incidência direta do sol, para evitar que a textura fique manchada. Este serviço não deve ser executado em dias chuvosos. As fachadas com mais de uma tonalidade, os panos deverão ser

separados por frisos na argamassa, facilitando na hora da pintura. A aplicação deverá ser feita com rolo de textura ou de lã, garantindo um melhor acabamento, o acabamento final não pode haver falhas ou escorrimentos. Os cantos das requadrações das janelas e os frisos deverão ser feitos com pinceis deixando o acabamento liso.

5.4.7.3. PINTURA DE PISOS

Todas as superfícies que serão pintadas, deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de poeira, óleos, gorduras, graxas e argamassas. A procedência da tinta deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Será utilizada tinta epóxi, 100% sólido, sem solventes, conforme detalhes padrão e indicação no projeto.

5.4.7.3.1. FAIXAS DEMARCATÓRIAS E MARCA NO PISO E PAREDE

Conforme NTCB nº 15/2019 as demarcações das áreas visam definir um layout no piso, para assegurar corredores de circulação destinados às rotas de saídas e acesso a equipamentos de combate a incêndio e alarme, em locais ocupados por estacionamento de veículos, depósitos de mercadorias e máquinas ou equipamentos de áreas fabris.

As sinalizações complementares destinadas à demarcação de áreas devem ser implantadas no piso acabado, através de faixas contínuas com largura entre 5 cm e 20 cm, nas seguintes situações. A sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores). O símbolo é quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelho (.70mx.70m) Borda: amarela (largura = .15m), conforme exemplo abaixo:

5.4.7.4. PINTURA SOBRE SUPERFÍCIE METÁLICA

5.4.7.4.1. FUNDO PREPARADOR SOBRE SUPERFÍCIE METÁLICA

As superfícies deverão estar isentas de pó, gorduras etc. Aplicar fundo preparador primer a base de epóxi, para estrutura metálica e pintura esmalte brilhante sobre superfície metálica,

inclusive proteção com zarcão. Observar um intervalo mínimo de 6 horas para aplicação do acabamento.

5.4.7.4.2. ESMALTE SOBRE SUPERFÍCIE METÁLICA

Todos os elementos metálicos, tais como pilares, grades de proteção, estruturas auxiliares, caixilhos, condutores de águas pluviais, deverão receber aplicação de tinta Esmalte Sintético à base de água, em duas demãos sobre prévio tratamento antiferrugem com lixamento e duas demãos de fundo antiferrugem à base de água. A pintura de acabamento de tais estruturas e elementos somente deverá ser aplicada sobre a pintura de proteção, após a vistoria da FISCALIZAÇÃO. As áreas de aplicação do Esmalte Sintético Acetinado à base de água deverão ter limpos todos os pontos de ferrugem, lixando as superfícies com lixa para ferro grana 180. Limpar e eliminar o pó, e em caso de substâncias gordurosas, limpar com removedor de uso geral. O fabricante e fornecedor da tinta e dos materiais necessários à perfeita aplicação deverão ser previamente conhecidos.

5.4.8. BANCADAS

As bancadas serão em granito cinza andorinha com dimensões conforme projeto arquitetônico.

Deverá ser garantida a perfeita fixação, através de utilização de estruturas metálicas tratadas com fundo anticorrosivo e pintadas, e efetuada a vedação entre bancada e parada com silicone.

Deverão possuir alturas e detalhes conforme PROJETO EXECUTIVO.

Deverá ser apresentada uma amostra do granito antes da aplicação.

5.4.9. LOUÇAS, METAIS E EQUIPAMENTOS

Em todos os sanitários e vestiários deverão ser instaladas louças na cor branca, de acordo

com o especificado em projeto de arquitetura, DECA, CELITE ou equivalente técnico.

- Vaso Sanitário Sifonado com caixa acoplada Louça Branca, incluso engate flexível em plástico branco, ½ x 40cm - fornecimento e instalação | Local: Banheiros;
- Vaso Sanitário Convencional para PCD sem furo frontal com louça branca sem assento, incluso conjunto de ligação para bacia sanitária ajustável - fornecimento e instalação | Local: Banheiros PCD;
- Ducha higiênica com registro linha Aspen REF. 1984 – C35 Deca ou equivalente | Local: Banheiros PCD;
- Cuba de Embutir Oval em Louça Branca, 35 x 50 cm ou equivalente, incluso válvula em metal cromado e sifão flexível em PVC - fornecimento e instalação | Local: Banheiros;
- Lavatório de canto de louça branca, suspenso (sem coluna), dimensões 40x30 cm (LxC), incluso válvula em metal cromado, sifão flexível em PVC e engate flexível 30cm em plástico - fornecimento e instalação | Local: Banheiros PCD;
- Cuba de embutir de aço inoxidável média, incluso válvula tipo americana e sifão tipo garrafa em metal cromado - fornecimento e instalação | Local: Cozinha;
- Coifa de parede em aço inoxidável. Dimensões 1100 x 1000 mm. Vazão de ar 2.770 m³/h. Fabricante referência: Capmetal, Melting | Local: Cozinha;
- Coifa para forno em aço inoxidável. Dimensões 1000 x 900 mm. Vazão de ar 1.620 m³/h. Fabricante referência: Capmetal, Melting | Local: Cozinha;
- Tanque de louça branco Deca, Dimensões 53,5 x 51 cm, TQ02 | Local: DML;
- Chuveiro elétrico comum corpo plástico, tipo ducha, fornecimento e instalação.

Af_01/2020 | Local: Banheiros e Vestiários;

- Tanque de encaixe em aço inox acetinado 50x40cm, referência: Tramontina | Local: Lavanderia;
- Bancada com tanque e expurgo em aço inox | Local: Expurgo;
- Torneira cromada de mesa, $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ para lavatório, padrão médio acionamento automático - fornecimento e instalação | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Torneira cromada tubo móvel, de mesa, $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ para pia de cozinha, padrão alto - fornecimento e instalação | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Torneira cromada tubo móvel $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ para tanque, padrão médio - fornecimento e instalação | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Torneira cromada para PCD | Local: Banheiros PCD;
- Chapa de aço inox escovado, dim.: espessura: 0,79mm; altura: 40cm, largura: 90cm | Local: para fixar na base das portas dos wc acessíveis em ambos os lados;
- Barra de apoio em "L", em aço inox polido 70x70cm, fixada na parede - fornecimento e instalação - Local: banheiros PCD;
- Barra de apoio reta, em alumínio, comprimento 80cm, fixada na parede - fornecimento e instalação | Local: banheiros PCD;
- Barra de apoio reta, em alumínio, comprimento 70cm, fixada na parede - fornecimento e instalação | Local: banheiros PCD;
- Barra de apoio reta, em alumínio, comprimento 40cm, fixada na parede -

fornecimento e instalação | Local: banheiros PCD;

- Dispositivo de Alarme audiovisual sem fio bivolt 110/220V para sanitário PNE, inclusive botoeira dupla interna de acionamento manual | Local: banheiros PCD;
- Dispenser para papel higiênico rolo - lalekla - linha smart (cód. 30180242) ou equivalente técnico | Local: banheiros;
- Dispenser para toalha interfolhada lalekla - linha evolution cód.30180225. ou equivalente técnico | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Saboneteira sistema spray - lalekla cód.: 30170882 ou equivalente técnico | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Fecho em inox "livre/ocupado" com alavanca ref.: mod. in.04.110 jnf ou equivalente técnico | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Porta objetos | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Cabide, acabamento cromado, linha izy, fab: deca, ou equivalente técnico | Local: áreas que necessitem do material especificado;
- Cadeira para banho conforto aço polido, 761 x 470 mm, deca, ou similar | Local: banheiros PCD;
- Deverão ser instalados bebedouros nos locais indicados no projeto arquitetônico, modelo LIFE 100 COM 2 TORNEIRAS (em atendimento à NBR 9050) ou equivalente técnico;
- Todos os corrimãos indicados no projeto arquitetônico deverão obedecer às normas do COSCIP e serem executados em aço inoxidável; e
- Deverão ser instaladas escadas tipo marinho em todos os locais indicados no

projeto arquitetônico. As escadas deverão ser executadas atendendo às normas do COSCIP, em aço galvanizado com pintura esmalte sintético acetinado Suvinil na cor cinza platina ou equivalente técnico.

5.4.10. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Todas as áreas de preparação de alimentos e higienização deverão conter água quente e fria.

Recomenda-se a instalação de tubulações independentes para cada ponto de esgoto para facilitar a detecção e a manutenção de vazamentos ou obstruções das tubulações. Nos pontos de esgoto das pias de pré-preparo, limpeza de panelas, pratos e talheres, e demais pontos coletores de gordura e/ou detritos sólidos, recomenda-se a utilização de joelhos de 90º com visita, para possibilitar a desobstrução da canalização e evitar problemas com entupimentos.

Os ralos devem ser sifonados e as grelhas devem possuir dispositivo que permitam seu fechamento.

As caixas de gordura e caixas de passagem deverão estar posicionadas na parte externa da edificação ou em áreas onde não existem fluxos de alimentos, como vestiários ou depósitos de limpeza.

5.4.11. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A distribuição elétrica está baseada na disposição do layout. Foram previstos os equipamentos para atendimento da demanda e possibilitar a identificação dos seus consumos para a especificação das tomadas.

As instalações elétricas devem estar embutidas de forma a permitir a higienização dos ambientes sem oferecer riscos de contato com os condutores elétricos.

Deverão ser utilizadas luminárias herméticas e as instalações elétricas embutidas nas paredes.

5.5. ACESSIBILIDADE

É primordial garantir que os espaços, equipamentos e serviços sejam inclusivos e acessíveis a todas as pessoas incluindo aquelas com deficiência ou mobilidade reduzida. Desta forma, precisa-se que a infraestrutura seja acessível contendo rampas de acesso, banheiros adaptados, portas e circulação larga afim de facilitar o acesso de pessoas com dificuldade de mobilidade ou cadeirantes.

As áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo devem ser servidas de uma ou mais rotas acessíveis.

Deverão seguir as disposições do Decreto nº 5.296/2004, a NBR 16.537/2016 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação e a atender às regras de acessibilidade previstas na NBR 9050/2015 – da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, com relação ao entorno da edificação, as entradas, saídas, corredores internos, circulação, mobiliários, escadas, elevadores, sinalização e comunicação, balcões, portas, altura de equipamentos e sanitários.

Esta Norma estabelece critérios e parâmetros técnicos em acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos tais como:

Comunicação e sinalização: horizontal e vertical, incluindo a forma visual, realizada através de textos ou figuras; tátil, realizada através de caracteres ou figuras em relevo e Braille; sonora, realizada através de recursos auditivos;

Acessos e circulação: rotas de fuga, áreas de descanso, rampas e escadas, corrimãos e guarda-corpos, equipamentos eletromecânicos, circulação interna e externa, vagas para

veículos;

Sanitários e vestiários: localização, sinalização e quantificação, respeitando aos parâmetros da norma no que diz respeito à instalação de bacia, lavatório, boxe de chuveiro, acessórios e barras de apoio, além das áreas de circulação, transferência, aproximação e alcance;

Equipamentos urbanos: observando os locais de reunião, ambulatórios, comércio e serviço e atendimento ao público;

Mobiliário: bebedouros, telefones, mesas ou superfícies para refeições, balcões, bilheterias, equipamentos de auto-atendimento e vegetação, observando altura, área de aproximação, quantidades, rotas acessíveis e sinalização.

As áreas técnicas de serviço ou de acesso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico etc., não necessitam ser acessíveis.

5.5.2. ITINERÁRIO ACESSÍVEL

A rota acessível é um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos e internos de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas. A rota acessível externa incorpora estacionamentos, calçadas, rampas, escadas, passarelas e outros elementos da circulação.

A rota acessível interna incorpora corredores, pisos, rampas, escadas, elevadores e outros elementos da circulação.

A rota acessível pode coincidir com a rota de fuga.

As entradas e saídas possuem superfície regular, firme, contínua, estável e antiderrapante sob quaisquer condições climáticas;



O SIA – Símbolo Internacional de Acesso indica a entrada acessível.

Nas edificações novas todas as entradas, bem como as rotas de interligação às funções do edifício, devem ser acessíveis

A entrada principal, ou a entrada de acesso do maior número de pessoas, tem a obrigatoriedade de atender a todas as condições de acessibilidade; O acesso por entradas secundárias somente é aceito se esgotadas todas as possibilidades de adequação da entrada principal e se justificado tecnicamente;

Os acessos devem ser vinculados através de rota acessível à circulação principal e às circulações de emergência;

Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos de forma permanente;

O percurso entre o estacionamento de veículos e os acessos deve compor uma rota acessível. Quando da impraticabilidade de se executar rota acessível entre o estacionamento e acessos, devem ser previstas, em outro local, vagas de estacionamento para pessoas com deficiência e para pessoas idosas, a uma distância máxima de 50 m até um acesso acessível;

Quando existirem dispositivos de segurança e para controle de acesso, do tipo catracas, cancelas, portas ou outros, pelo menos um deles em cada conjunto deve ser acessível, garantindo ao usuário o acesso, manobra, circulação e aproximação para o manuseio do equipamento com autonomia;

A instalação do dispositivo acessível para controle de acesso deve prever manobra de cadeira de rodas e os eventuais comandos acionáveis por usuários devem estar posicionados à altura indicada na tabela abaixo que mostra as alturas recomendadas para o posicionamento de diferentes tipos de comandos e controles;

Deve ser prevista a sinalização informativa e direcional da localização das entradas e

saídas acessíveis.

5.5.3. ESCADAS E DEGRAUS

O piso tátil para sinalização, deverá ter largura mínima de 0,25 m, localizado antes do início e após o término de cada segmento de escada;

O primeiro e o último degrau de um lance de escada deverão estar a uma distância mínima de 0,30 m do espaço de circulação;

A sinalização visual dos degraus de escada deve ser:

a) aplicada aos pisos e espelhos em suas bordas laterais e/ou nas projeções dos corrimãos, contrastante com o piso adjacente, preferencialmente fotoluminescente ou retro iluminado;

b) igual ou maior que a projeção dos corrimãos laterais, e com no mínimo 7 cm de comprimento e 3 cm de largura;

c) fotoluminescente ou retro iluminada, quando se tratar de saídas de emergência e/ou rota de fuga;

No início de escadas a distância do piso tátil de alerta é de 0 a largura do degrau e no final das escadas a distância do piso tátil de alerta é de 0,25m a largura do degrau;

5.5.4. CORRIMÃOS

Objetos como corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem estar afastados no mínimo 40 mm da parede ou outro obstáculo. Quando o objeto for embutido em nichos, deve-se prever também uma distância livre mínima de 150 mm. Corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem ter seção circular com diâmetro entre 30 mm e 45 mm, ou seção elíptica, desde que a dimensão maior seja de 45 mm e a menor de 30 mm. São admitidos outros formatos de

seção, desde que sua parte superior atenda às condições desta subseção. Garantir um arco da seção do corrimão de 270°;

Deverá possuir alturas associadas de 0,70 m e de 0,92 m do piso, para corrimão em rampas e escadas. A altura de 0,92m é destinada principalmente ao uso de pessoas de baixa estatura (nanismo) e crianças nas escadas;

A Instalação é obrigatória nos dois lados de escadas e rampas e serem contínuos;

Os corrimãos de escadas fixas e rampas devem ter sinalização tátil (caracteres em relevo e em Braille), identificando o pavimento. Essa sinalização deve ser instalada na face superior do prolongamento horizontal do corrimão. Os corrimãos podem ser acoplados aos guarda-corpos e devem ser construídos com materiais rígidos. Devem ser firmemente fixados às paredes ou às barras de suporte, garantindo condições seguras de utilização e devem ter sinalização.

Quando se tratar de degrau isolado, basta uma barra de apoio horizontal ou vertical, com comprimento mínimo de 0,30 m e com seu eixo posicionado a 0,75 m de altura do piso;

Os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas, e devem prolongar-se paralelamente ao patamar, pelo menos por 0,30 m nas extremidades, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazão;

As extremidades dos corrimãos devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias;

Em edificações existentes, onde for impraticável promover o prolongamento do corrimão no sentido do caminhar, este pode ser feito ao longo da área de circulação ou fixado na parede adjacente;

Quando se tratar de escadas ou rampas com largura igual ou superior a 2,40 m é necessária a instalação de no mínimo um corrimão intermediário, garantindo faixa de

circulação com largura mínima de 1,20 m;

Os corrimãos intermediários somente devem ser interrompidos quando o comprimento do patamar for superior a 1,40 m, garantindo o espaçamento mínimo de 0,80 m entre o término de um segmento e o início do seguinte;

Em escadas e degraus é permitida a instalação de apenas um corrimão duplo e com duas alturas, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, respeitando a largura mínima de 1,20 m, em ambos os lados;

Quando não houver paredes laterais, as rampas ou escadas devem incorporar elementos de segurança como guia de balizamento e guarda-corpo, e devem respeitar os demais itens de segurança desta Norma, tais como dimensionamento, corrimãos e sinalização;

Os guarda-corpos devem atender às ABNT NBR 9077/2001 (saída de emergência em edifícios) e ABNT 14718 (guarda-corpos para edificação).

Direcionamento de pisos táteis para escadas e rampas:

Quando houver sinalização tátil no piso direcionando o percurso para escadas e rampas, deve-se garantir a continuidade da sinalização tátil direcional nos patamares superior e inferior e atender a 7.5.2 a 7.5.5 da NBR 16.537/2016 de Sinalização tátil no piso;

Quando o patamar das escadas ou rampas for maior que 2,10 m ou coincidir com áreas de circulação, deve haver sinalização tátil direcional entre os lances de escada ou rampa;

Em escada ou rampa com largura menor ou igual a 2,40 m, portanto sem corrimão central ou intermediário, deve-se fazer um direcionamento único, para o eixo da escada;

Em escada ou rampa com largura maior que 2,40 m, deve-se direcionar a sinalização tátil para cada corrimão lateral, afastando-a de 0,60 m a 0,75 m do corrimão, medida a partir do

eixo da sinalização;

Se o corrimão lateral não for contínuo ou por questões de padronização de projeto, pode ser considerado o direcionamento da sinalização tátil para um corrimão central ou intermediário. Neste caso, deve ser previsto montante adicional na extremidade de corrimão central ou intermediário das rampas, quando localizado junto à sinalização tátil direcional.

5.5.5. DESNÍVEIS

Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis;

Eventuais desníveis no piso de até 5 mm não demandam tratamento especial. Desníveis superiores a 5 mm até 20 mm devem ser tratados em forma de rampa, com inclinação máxima de 1:2 (50%);

Desníveis superiores a 20mm devem ser considerados como degraus e ser sinalizados com piso tátil de alerta;

Mais que 2 degraus é considerado escada. Menos que isso é considerado degrau isolado e este desnível deve ser sinalizado em toda a sua extensão, no piso e no espelho, com uma faixa de no mínimo 3 cm de largura contrastante com o piso adjacente, preferencialmente fotoluminescente ou retro iluminado.

5.5.6. PORTAS E DISPOSITIVOS

Todas as portas da edificação deverão possuir vão livre mínimo de 0,80 m, com maçanetas do tipo alavanca, o que facilita sua abertura por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

As portas dos sanitários acessíveis deverão possuir barra horizontal na face interna, largura mínima de 0,80m, conforme o projeto e abrir para fora.

As maçanetas devem ser do tipo alavanca.

Na existência de molas nas portas, retirar ou informar qual a força humana delas, direta igual ou inferior a 36N.

Em sanitários, vestiários e provadores, quando houver portas com sistema de travamento, podem ser preferencialmente do tipo alavanca ou do modelo tranqueta de fácil manuseio, que possa ser acionado com o dorso da mão;

Portas e passagens devem possuir informação visual, associada a sinalização tátil ou sonora. Devem ser sinalizadas com números e/ou letras e/ou pictogramas e ter sinais com texto em relevo, incluindo Braille;

Essa sinalização deve considerar os seguintes aspectos:

a) A sinalização deve estar localizada na faixa de alcance entre 1,20 m e 1,60 m em plano vertical. Quando instalada entre 0,90 m e 1,20 m, deve estar na parede ao lado da maçaneta em plano inclinado entre 15° e 30° da linha horizontal e atender ao descrito em 5.4.6.5 da NBR 9050/15, quando exceder 0,10 m;

b) a sinalização, quando instalada nas portas, deve ser centralizada, e não pode conter informações táteis. Para complementar a informação instalada na porta, deve existir informação tátil ou sonora, na parede adjacente a ela ou no batente;

5.5.7. SANITÁRIOS ACESSÍVEIS

Para sanitários acessíveis isolados devem ser instalados botões de emergência;

Os sanitários acessíveis devem obedecer aos parâmetros da NBR 9050 vigente quanto às quantidades mínimas necessárias, localização, dimensões dos boxes, posicionamento e características das peças, acessórios barras de apoio, comandos e características de pisos e

desnível;

Os espaços, peças e acessórios devem atender aos conceitos de acessibilidade, como as áreas mínimas de circulação, de transferência e de aproximação, alcance manual, empunhadura e ângulo visual;

O tom e a frequência dos alarmes / botões de emergência devem ser diferentes do alarme de incêndio.

5.5.8. BARRAS DE APOIO

As barras de apoio são necessárias para garantir o uso com segurança e autonomia das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Todas as barras de apoio utilizadas em sanitários e vestiários devem resistir a um esforço mínimo de 150 kg no sentido de utilização da barra, sem apresentar deformações permanentes ou fissuras, ter empunhadura e estar firmemente fixadas a uma distância mínima de 40 mm entre sua base de suporte (parede, painel, entre outros), até a face interna da barra. Quando executadas em material metálico, as barras de apoio e seus elementos de fixação e instalação devem ser confeccionadas em material resistente à corrosão, conforme ABNT NBR 10283 (Revestimento Eletrolítico de Metais e Plásticos), e determinação da aderência do acabamento conforme ABNT NBR 11003 (Determinação de aderência);

As dimensões mínimas das barras devem respeitar as aplicações definidas nesta Norma com seção transversal entre 30 mm e 45 mm, conforme detalhadas no Anexo A da NBR 9050/2015;

O comprimento e o modelo variam de acordo com as peças sanitárias às quais estão associadas;

As barras podem ser fixas (nos formatos reta, em “U”, em “L”) ou articuladas, conforme detalhado no Anexo A da NBR 9050/2015. As barras em “L” podem ser em uma única peça ou

composta a partir do posicionamento de duas barras retas, desde que atendam ao dimensionamento mínimo dos trechos verticais e horizontais. As barras articuladas devem possuir dispositivo que evite quedas repentinas ou movimentos abruptos.

Devem ser instaladas barras para apoio e transferência junto à bacia sanitária, quando houver parede lateral. Uma barra reta horizontal com comprimento mínimo de 0,80 m, posicionada horizontalmente, a 0,75 m de altura do piso acabado (medidos pelos eixos de fixação) a uma distância de 0,40 m entre o eixo da bacia e a face da barra e deve estar posicionada a uma distância de 0,50 m da borda frontal da bacia. Também deve ser instalada uma barra reta com comprimento mínimo de 0,70 m, posicionada verticalmente, a 0,10 m acima da barra horizontal e 0,30 m da borda frontal da bacia sanitária;

Junto à bacia sanitária, na parede do fundo, deve ser instalada uma barra reta com comprimento mínimo de 0,80 m, posicionada horizontalmente, a 0,75 m de altura do piso acabado (medido pelos eixos de fixação), com uma distância máxima de 0,11 m da sua face externa à parede e estendendo-se 0,30 m além do eixo da bacia em direção à parede lateral.

5.5.9. INSTALAÇÃO DE LAVATÓRIO E BARRAS DE APOIO

Os lavatórios, suas fixações e ancoragens devem atender no mínimo aos esforços previstos nas ABNT NBR 15097-1 e ABNT NBR 15097-2.

Sua instalação deve possibilitar a área de aproximação de uma pessoa em cadeira de rodas, quando se tratar do sanitário acessível, e garantir a aproximação frontal de uma pessoa em pé, quando se tratar de um sanitário qualquer;

As barras de apoio dos lavatórios podem ser horizontais e verticais. Quando instaladas, devem ter uma barra de cada lado e garantir as seguintes condições:

a) Ter um espaçamento entre a barra e a parede ou de qualquer outro objeto de no mínimo 0,04 m, para ser utilizada com conforto;

- b) Ser instaladas até no máximo 0,20 m, medido da borda frontal do lavatório até o eixo da barra para permitir o alcance;
- c) Garantir o alcance manual da torneira de no máximo 0,50 m, medido da borda frontal do lavatório até o eixo da torneira;
- d) As barras horizontais devem ser instaladas a uma altura 0,78 m a 0,80 m, medido a partir do piso acabado até a face superior da barra, acompanhando a altura do lavatório;
- e) As barras verticais devem ser instaladas a uma altura de 0,90 m do piso e com comprimento mínimo de 0,40 m, garantindo a condição da alínea a);
- f) Ter uma distância máxima de 0,50 m do eixo do lavatório ou cuba até o eixo da barra vertical instalada na parede lateral ou na parede de fundo para garantir o alcance.

Os lavatórios devem ser equipados com torneiras acionadas por alavancas, com esforço máximo de 23 N, torneiras com sensores eletrônicos ou dispositivos equivalentes. Quando utilizada torneira com ciclo automático, recomenda-se com o tempo de fechamento de 10 s a 20 s, atendendo a todos os requisitos da ABNT NBR 13713 (instalações hidráulicas prediais - Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático - Requisitos e métodos de ensaio).

5.5.10. PUXADOR HORIZONTAL

Deverá ser instalado nas portas dos sanitários acessíveis, no lado oposto ao da abertura da porta, puxador horizontal associado à maçaneta.

5.6. PISO TÁTIL

5.6.2. PISO TÁTIL EMBORRACHADO

Piso em borracha 250 x 250 mm com espessura total (placa + relevo) de 5 mm e 7 mm para instalação sobreposta colada, cor preta, fabricante Daud ou Andaluz ou equivalente. As

placas de borracha deverão ser de material plástico de PVC através do processo de compactação / prensagem, formulado sem adição de metais pesados, antiderrapantes, com medidas, distância e disposições conforme item 5.14 da NBR 9050.

Para aplicação, o piso deverá estar limpo, isento de manchas de óleo e ou poeira, podendo ser aplicado diretamente sobre mármore, granito, Paviflex. Fixação por cola de contato Petrocola P4000 da Uma, com catalisador ou equivalente.

5.6.3. PISO TÁTIL DE CONCRETO

O piso tátil em concreto a ser instalado é composto por placas de concreto 250 x 250 mm, espessura total de 20 mm (placa + relevo), antiderrapante, com peso máximo por $m^2 = 76 \text{ kg}$, com coeficiente de atrito dinâmico a seco = 0,89/molhado = 0,73, com absorção máximo de água = 6%, com resistência a flexão (tração) = 5Mpa, com desgaste por abrasão em mm por 1.000 ml = 3,00 ml, apresentando resistência a flexão (tração) = 5 Mpa, resistência à compressão por punção = 35M pa, fabricante Andaluz, Tecnogran ou equivalente, cor preta.

A aplicação deverá ser feita sobre lastro de concreto, ou base compactada, protegido com camada de pó de brita conforme condições locais existentes, com argamassa de cimento e areia 1:3. Deverão ser previstas juntas de 1 a 2 mm entre as placas.

5.7. IMPERMEABILIZAÇÃO

Deverá ser executada impermeabilização em todos os locais e áreas sujeitas a umidade prolongada como: lajes de cobertura, contra-pisos em áreas laváveis, calhas, rufos, emboçamentos de beiral, reboco externo (até altura de 1m a partir do piso acabado), vigas baldrame, reservatórios de água etc, ou conforme determinações da **FISCALIZAÇÃO**.

Aplicar duas demãos de tinta betuminosa em muros, baldrames e fundações. Todas as

faces da viga deverão ser impermeabilizadas, sendo que antes deverão ser bem limpas todas as superfícies, regularizadas pequenas falhas e ninhos com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, amassada com solução de água e emulsão adesiva no traço 1:1 conforme especificações do fabricante.

O assentamento das alvenarias de enchimento será com argamassa mais impermeabilizante pega normal, até 1,0m de altura, a partir do baldrame. Deverão ser asseguradas as inclinações das superfícies de lajes, calhas, pisos etc., indicados em projeto, sendo rigorosamente exigido pela **FISCALIZAÇÃO** o devido escoamento de água em direção aos ralos, buzinos, canaletas, drenos, calhas ou outros, quando for o caso.

Salvo impermeabilizações simples com aplicação de argamassa de cimento e areia com impermeabilizante e pintura de emulsão asfáltica (respaldos de alvenaria e arrimos de terra), a mão-de-obra para aplicação e execução geral de impermeabilizações deverá ter idoneidade, experiência comprovada e os materiais empregados deverão ser de primeira qualidade.

Deverão ser atendidas rigorosamente as recomendações dos fabricantes dos produtos de impermeabilização a serem utilizados, inclusive quanto ao preparo da base. A garantia de impermeabilização deve ser de 10 (dez) anos, não se aceitando qualquer infiltração, percolação, gotejamento ou umidade.

Em lajes de cobertura, deverá ser utilizada manta asfáltica de alto desempenho, à base de asfalto modificado com alto teor ($13\% \pm 1\%$) de polímeros de SBS (Estireno - Butadieno - Estireno), estruturada com uma armadura não tecida de poliéster.

Características técnicas mínimas asseguradas:

- Processo de fabricação: laminação contínua;
- Alma: filme de poliéster;

- Espessura: 4 mm;
- Acabamento: areia-areia;
- Aplicação: aquecimento da superfície por maçarico;
- Embalagem: rolos empilháveis;
- Dimensões (comprimento x largura): 10,0 x 1,0 m
- Peso aproximado: 5 kg/m²;
- Consumo teórico aproximado: 1,15 m²/ m²;
- Modelo: Elastic High Top - Tipo III; e
- Fabricante: Denver, Diapol, (ou similar técnico).

As mantas deverão ser aplicadas no sentido perpendicular ao fluxo de água de drenagem.

Para que a superposição seja adequadamente realizada, a aplicação da manta deverá iniciar-se do local mais baixo para o mais alto, ou seja das fachadas para o centro da edificação.

Todas as arestas deverão ser suavizadas com aplicação de argamassa de forma a tornar os cantos arredondados com raio entre 8 e 10 centímetros

A sobreposição das mantas deverá ser de 15 centímetros, não podendo ser inferior a 13 centímetros.

Possíveis fissuras observadas na laje deverão ser preenchidas com graute impermeabilizante antes da aplicação da camada de regularização.

6. TERRAPLENAGEM

6.2. INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo refere-se ao projeto de terraplenagem do terreno destinado à construção da Seção do Corpo de Bombeiros, localizado no município de Bezerros. O terreno está situado na Avenida Monsenhor José F. de Oliveira, sn, Santo Amaro, Bezerros-PE. A concepção do projeto foi realizada com o auxílio do software Autodesk Civil 3D, o qual possibilitou a modelagem precisa do terreno e o planejamento detalhado das operações de terraplenagem. O objetivo principal é adequar o terreno para a construção das edificações e das áreas de estacionamento e, respeitando as características topográficas e hidrográficas naturais da área.

6.3. OBJETIVO

O objetivo deste projeto é realizar a preparação do terreno para a construção das instalações da Seção do Corpo de Bombeiros de Bezerros, contemplando tanto as edificações quanto às áreas de estacionamento. O projeto tem como finalidade assegurar a estabilidade do solo, garantir a conformidade com as normas técnicas vigentes e assegurar a funcionalidade das áreas destinadas ao tráfego de veículos, proporcionando segurança e eficiência nas operações diárias.

6.4. METODOLOGIA

6.4.2. SOFTWARE UTILIZADO

Para a realização da modelagem digital do terreno e do planejamento das movimentações de terra, foi utilizado o software Autodesk Civil 3D. A ferramenta permitiu o cálculo preciso dos volumes de corte e aterro, além da geração do relatório correspondente e do mapa de cubação das seções transversais do terreno. Na planilha apresentada a seguir,

encontra-se o relatório de corte e aterro produzido pelo software, dividido em volume do bloco edificado.

RELATÓRIO DE CORTE/ATERRO					
DATA	31/3/2025 08:29				
Usuário	Débora Gonçalves				
Arquivo:	TER SEC BEZERROS_TER_v2.dwg				
Volumes					
Nome	Tipo	Área (m²)	Corte (m³)	Aterro (m³)	Vol. Líquido (m³)
Volume	full	2.847,26	645,79	545,62	100,17
Totals					
		Área (m²)	Corte (m³)	Aterro (m³)	Vol. Líquido (m³)
Total		2.847,26	645,79	545,62	100,17

6.4.3. DIRETRIZES DE PROJETO

- Inclinação de Talude de Aterro: 3:2

(dois metros na horizontal para três metros na vertical).

- Inclinação de Talude de Corte: 2:3

(três metros na horizontal para dois metros na vertical).

6.5. PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

6.5.2. LIMPEZA E DESTOCAMENTO

- Demolição das construções existentes;

- Remoção de vegetação, entulhos e outros materiais indesejados;
- Destocamento das raízes presentes na área de intervenção para preparar o solo para as próximas etapas.

6.5.3. TERRAPLENAGEM

- Para o projeto executivo, deve-se avaliar os resultados das sondagens SPT, as quais foram realizadas seguindo os padrões da NBR 8036/1983 e NBR 6484/2001, avaliar de modo preciso, caso necessário deve-se solicitar novas investigações.
- Escavação: Realizada conforme o projeto para atingir as cotas de implantação desejadas.
- Aterro: Realização de aterros controlados com compactação em camadas para atingir as cotas definidas no projeto.
- O volume de corte e aterro foi feito seguindo as cotas de projetos, realizados por platô, devido às diferenças de níveis do projeto de arquitetura. No projeto executivo, realizar um estudo mais detalhado das camadas iniciais e retirar a camada de má qualidade, visando o preparo do subleito para o recebimento do projeto de engenharia. Seguir as orientações da norma DNIT 106/2009 – ES e analisar as recomendações das normas da ABNT relacionadas a terraplenagem.

6.5.4. TALUDES

- Taludes de Aterro: Construídos com inclinação de 3:2, conforme especificado.
- Obs.: A partir da estaca do alinhamento no projeto 2 + 5,00m, se recomenda a construção de muro simples para contenção.

- Taludes de Corte: Construídos com inclinação de 2:3, conforme especificado.

6.5.5. COMPACTAÇÃO

Compactação do solo em camadas, utilizando equipamentos adequados, para garantir a estabilidade do terreno conforme os critérios estabelecidos pelo projeto. Realizar os ensaios de compactação e avaliar se o material utilizado está dentro dos padrões normativos. As camadas devem ser controladas, garantindo assim a estabilidade do terreno, como também as características de resistência para a estrutura que será implantada.

6.5.6. DRENAGEM

Implementação de sistemas de drenagem provisória e definitiva para controlar a água superficial e evitar problemas de erosão e instabilidade.

6.5.7. CONTROLE DE EROSÃO

Utilização de técnicas de controle de erosão, como plantio de gramíneas e instalação de estruturas de contenção temporária, para proteger o solo durante e após a execução da terraplenagem.

6.6. DETALHAMENTO DOS PLATÔS

6.6.2. PLATÔ DO ESTACIONAMENTO

O platô destinado ao estacionamento foi projetado com uma inclinação contínua para garantir a funcionalidade necessária para o balizamento e tráfego de veículos. A inclinação foi calculada para assegurar uma drenagem eficiente e evitar acúmulo de água.

6.6.3. PLATÔ DAS EDIFICAÇÕES

O platô destinado ao estacionamento foi projetado de forma contínua para garantir a funcionalidade necessária para o balizamento e tráfego de veículos. A inclinação foi calculada para assegurar uma drenagem eficiente e evitar acúmulo de água.

6.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de terraplenagem do terreno destinado da da Seção do Corpo de Bombeiros de Bezerras, foi desenvolvido com base em estudos técnicos detalhados e no uso do Autodesk Civil 3D, o que garante precisão nos cálculos e eficiência na concepção das soluções propostas. As inclinações dos taludes e os platôs foram projetados para assegurar tanto a estabilidade estrutural quanto a funcionalidade das áreas destinadas ao tráfego e às edificações.

No entanto, é indispensável que, durante a elaboração do projeto executivo, seja realizado um estudo geotécnico detalhado. Este estudo é essencial, pois as variações de corte e aterro podem sofrer alterações em virtude das cotas de origem estabelecidas no projeto executivo. A análise detalhada do solo e subsolo proporcionará dados cruciais para a adequação e a implantação eficiente do projeto proposto.

A execução do projeto deverá seguir rigorosamente as especificações técnicas, as normas de segurança vigentes e as melhores práticas de engenharia. Esses cuidados visam garantir a entrega de um terreno devidamente preparado para a construção das futuras instalações da Seção do Corpo de Bombeiros de Bezerras, atendendo aos padrões de qualidade e funcionalidade previstos.

7. PAVIMENTAÇÃO

7.1. INTRODUÇÃO

O projeto das vias internas da Seção de bombeiros Militar de Bezerros-PE, foi elaborada em pavimento rígido, pavimentação em concreto continuamente armado CCA, destinado a cobrir a via de acesso, estacionamento preferencial e pátio de manobra, tendo o passeio interno com intertravado com espessura de 6 cm, e estacionamentos com intertravado de espessura de 10 cm.

A determinação do tipo de pavimentação foi feita seguindo o estudo do tráfego da hipótese e a partir das características do subleito supracitado, foi realizado dimensionamento de estruturas para pavimento rígido, seguindo a instrução de projeto estabelecido pela NBR 6118/2023 da ABNT e IP 07/2004.

7.2. PAVIMENTO RÍGIDO

O pavimento rígido é aquele que o revestimento tem elevada rigidez, absorve maior parte das tensões provenientes do carregamento aplicado. Sendo assim, foi feito o dimensionamento da via principal, pátio de manobras e vagas de estacionamento em concreto continuamente armado, seguindo as recomendações normativas de acessibilidade e considerando o cobrimento mínimo da armadura, conforme as especificações da NBR 6118/2023 para pavimento de Concreto Continuamente Armado (CCA).

7.2.1. DIMENSIONAMENTO DAS CAMADAS DA PAVIMENTAÇÃO

A partir da análise do tráfego e das características do subleito, foi realizado o dimensionamento da estrutura do pavimento em Concreto Continuamente Armado (CCA), conforme as diretrizes estabelecidas pela IP 07/2004. Considerando o perfil do tráfego da via, composto por caminhões de bombeiros, ambulâncias e veículos comerciais, a classificação do tráfego foi definida como de intensidade média a pesada.

O tráfego de intensidade média a pesada caracteriza-se por veículos de médio porte, com peso e carga menores que os caminhões pesados comumente utilizados em rodovias ou para transportes comerciais de grande escala. No entanto, esses veículos ainda representam uma carga significativa no dimensionamento de pavimentos urbanos ou em áreas específicas, como pátios de manobra.

O dimensionamento do pavimento foi elaborado para uma espessura de 15 cm de concreto continuamente armado, respeitando a espessura mínima de concreto estabelecida pela NBR 6118 e o cobrimento mínimo de 3cm para a proteção da armadura. A espessura adotada considerou, principalmente, os esforços horizontais, incluindo os efeitos de frenagem e as manobras que ocorrerão no pátio de manobra.

Em relação à camada de subleito, foi definida uma espessura mínima de 20 cm, conforme as diretrizes estabelecidas pelo IP 07/2004. Para efeito de cálculo foi adotado o CBR de 20%, sendo o valor mínimo estimado pela norma DNIT 172/2016. Com base nesse parâmetro, determinou-se a espessura total do pavimento em 35 cm.

No caso do revestimento de concreto continuamente armado, não se utilizam barras de transferência, uma vez que a armadura contínua, tanto longitudinal quanto transversal, disposta nas faces inferior e superior do pavimento, assegura a distribuição de esforços e reduz a espessura da placa, mantendo a capacidade de carga necessária. Na via principal, as juntas de dilatação devem ser executadas a cada 2 metros de largura, a fim de garantir a estabilidade da placa e prevenir o surgimento de fissuras.

As etapas executivas para o pavimento rígido:

Acesso e Pátio de Manobra

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de base de Brita Graduada Simples - BGS, na espessura de 15cm;

- Formas;
- Camada de Separação (Lona)
- Armaduras (Inferior e Superior)
- Concretagem – Concreto Fck -30 MPa
- Corte das juntas, seguindo as recomendações de projetos e das Normas do DNIT;
- Preenchimento das Juntas

7.3 PAVIMENTO FLEXÍVEL

A partir do estudo do tráfego e da hipótese de característica do subleito supracitado, foi realizado dimensionamento de estruturas para pavimento com blocos intertravados em concreto, seguindo a instrução de projeto IP 06 /2004. Visto a caracterização do tráfego para a via em questão, de micro-ônibus e caminhões de carga e descarga e com o volume e de veículos comerciais, foi considerado no dimensionamento a execução de intertravado com a espessura de 10 cm para as vagas de estacionamento interno, para os passeios a espessura foi considerada de 6 cm, sendo a espessura recomendada para cargas elevadas de acordo com o trem tipo de 35 e 50 Mpa, respectivamente, pela IP 06/2004, conforme apresentado no Quadro 01.

Quadro 01 – Espessura e resistência dos blocos de revestimento

Tráfego	Espessura Revestimento	Resistência à compressão simples
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 Mpa

$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 Mpa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 Mpa

Fonte: IP 06/2004

As etapas executivas para pavimentação em intertravado são:

Vagas de estacionamento

19. Regularização do subleito com CBR > 20%;
20. Execução de base de Brita Graduada Simples - BGS, na espessura de 20cm;
21. Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
22. Execução de Bloco intertravado, na espessura de 10,0 cm.

Passeio

10. Regularização do subleito com CBR > 20%;
11. Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
12. Execução de Bloco intertravado, na espessura de 6,0 cm.

Observações:

Na elaboração do projeto executivo, elaborar e apresentar os testes, estudos e ensaio de CBR que deverá seguir as diretrizes contidas na norma DNIT 172/2016.

8. DRENAGEM

8.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

8.1.1. GENERALIDADES

O objetivo do estudo hidrológico foi fornecer os subsídios necessários para a verificação da capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem a serem implantados.

Os estudos hidrológicos abrangeram as seguintes etapas:

- Coleta de dados climatológicos, pluviométricos e pluviográficos da região no órgão estadual;
- Delimitação e determinação das características das áreas de contribuições, e
- Cálculos e verificações a partir dos dados obtidos, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações pluviais e o escoamento superficial.

A finalidade fundamental dos estudos diz respeito à avaliação das descargas das bacias, que afluem à área de projeto.

8.1.2. COLETA DE DADOS

8.1.2.1. CLIMA, PLUVIOMETRIA E PLUVIOGRAFIA

O clima predominante na Região do Sertão de Bezerros, segundo a classificação de Köppen é do tipo BSh (Clima semi-árido de baixas latitudes e altitudes), com média pluviométrica inferior a 760 mm e chuvas concentradas no período de 3 meses. Possuindo temperatura média anual acima de 22°C

Os dados pluviométricos e pluviográficos utilizados foram os dos postos BEZERROS (2000-2007; 2009-2024) e Mutuca (2000-2009) de BEZERROS (INMET), obtidos através do site da APAC – códigos 18 e 507.

Em resumo os dados apresentam as seguintes características básicas:

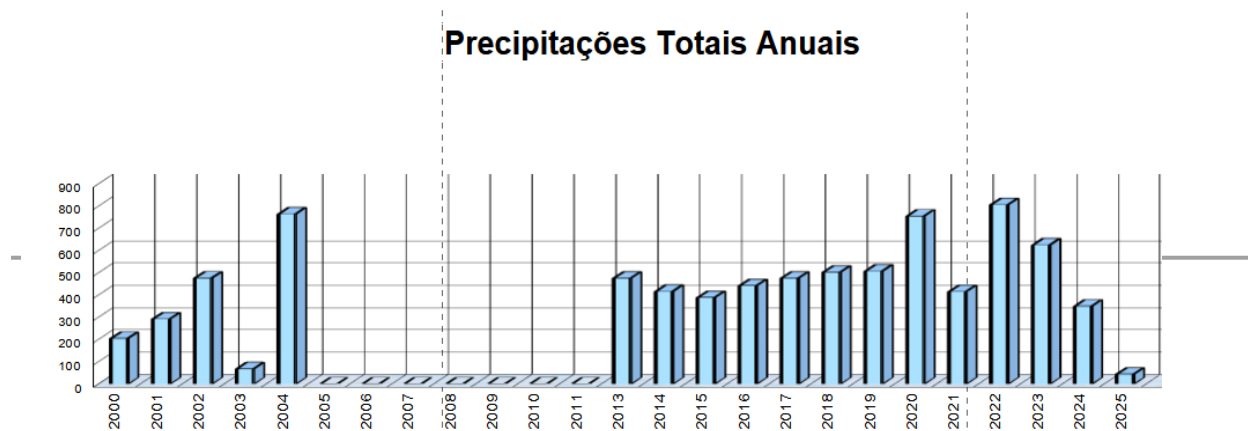
- Precipitação Máxima Anual : 806,3 mm
- Precipitação Média Anual : 318,05 mm
- Precipitação Mínima Anual : 68,6 mm
- Dias de Chuva por Ano : 80 dias

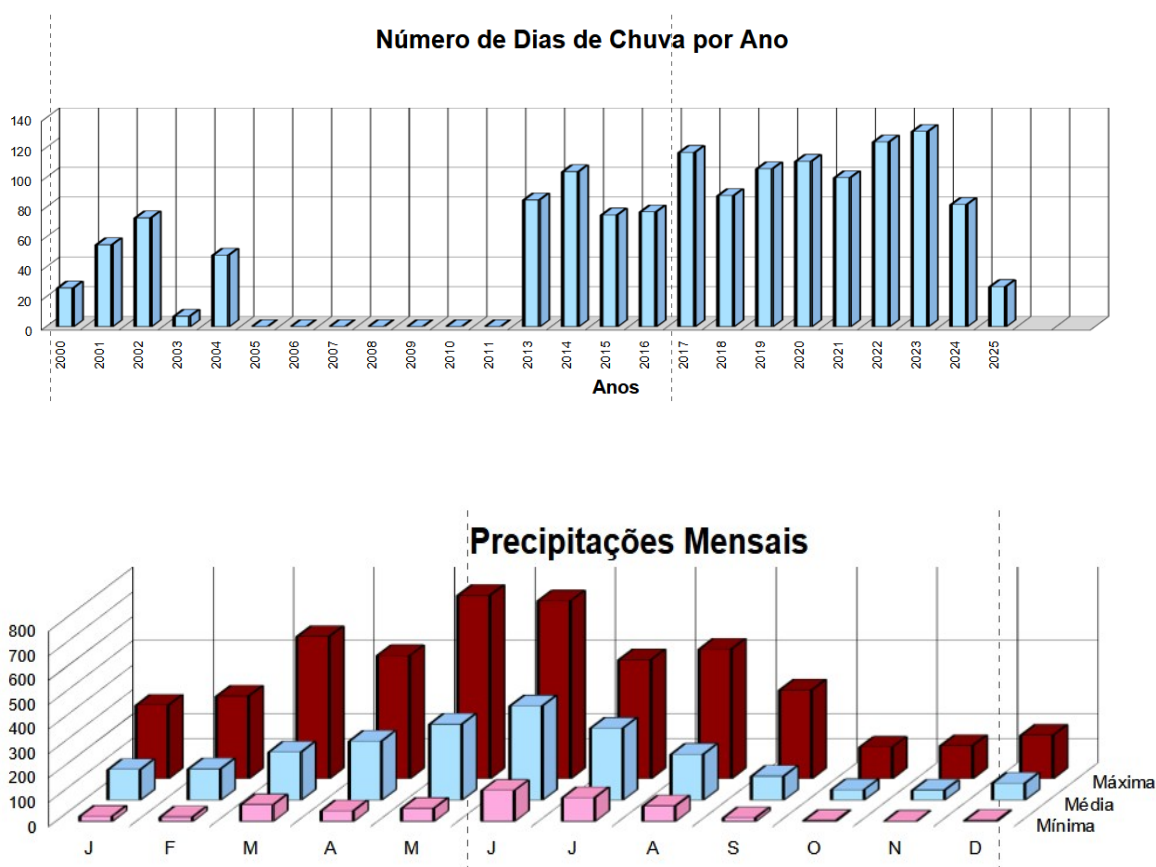
O Clima do Município de BEZERROS apresenta as seguintes características:

- Período Mais Chuvoso: : De Março a Julho
- Período Mais Seco: : De Agosto a Fevereiro
- Temperatura Média Anual: : 29°C
- Umidade Relativa Média Mensal: : 70%

Nos quadros a seguir estão apresentados os seguintes gráficos:

- De precipitações totais anuais;
- Dias de chuva por ano; e
- Médias mensais das precipitações máximas, médias e mínimas.





8.1.3. DEFINIÇÃO DO REGIME DE CHUVAS DA REGIÃO

8.1.3.1. INTRODUÇÃO

Para a definição do regime de chuvas da cidade de BEZERROS-PE relativo ao projeto foram seguidos os seguintes passos:

1. Escolha do posto;
2. Análise estatística; e
3. Definição das curvas de precipitação x duração x frequência e Definição das curvas de intensidade x duração x frequência.

8.1.3.1.1. ESCOLHA DO POSTO

O posto escolhido para caracterizar o regime de chuvas do município de BEZERROS foi o de código 20, que apresenta as seguintes características:

MUNICÍPIO	COD.	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO
Bezerros	67	-8.2433	-35.7528	2000 a 2001 e 2013 a 2024 – 14 anos
Bezerros (Sítio Areias)	458	-8.1181	-35.7508	2001 a 2004 – 4 anos

Foram computados dados de 20 anos em operação.

Na planilha E-01 está sendo apresentado o histograma de chuva do referido posto e posteriormente os dados meteorológicos provenientes das normas climatológicas, do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

Figura EH-01: Histograma de Chuva

DADOS DO POSTO SELECIONADO

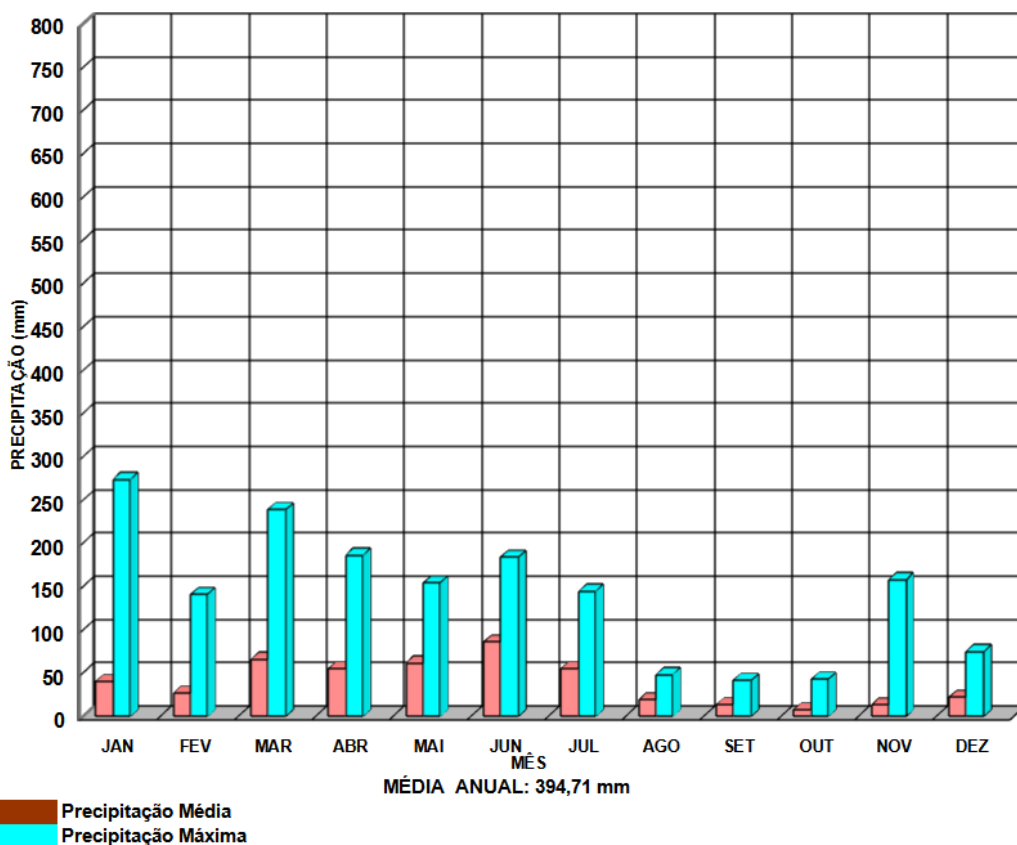
MUNICIPIO POSTO
BEZERROS 67,458

PLUVIOMETRIA MENSAL

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	40,5	27,0	66,1	54,9	61,4	86,0	55,2	19,2	13,4	7,7	13,3	21,9
MÁXIMA	274	140,5	239,0	186,0	154,0	183,8	144,5	48,4	41,8	43	157,8	75

MÉDIA DOS DIAS DE CHUVA

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	6,0	3,8	6,0	7,8	9,8	12,5	12,8	7,5	5,7	2,7	1,9	3,3



HISTOGRAMA DE CHUVA

EH-01

8.1.3.1.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O período de recorrência (TR) é definido como sendo o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada chuva de magnitude P. Se P_b é a probabilidade desse evento ocorrer ou ser superado em um ano qualquer, tem-se a relação $TR = 1/P_b$.

Como em geral não se pode conhecer a probabilidade teórica P_b , faz-se uma estimativa a partir da frequência (F) das precipitações máximas diárias observadas. Tomando-se, por exemplo, N anos de observação de um determinado posto pluviométrico, seleciona-se a precipitação máxima diária ocorrida em cada ano, obtendo-se o que se chama de série anual de valores. Ordenando-se em ordem decrescente com um número de ordem M que varia de 1 a N, pode-se calcular a frequência com que o valor P de ordem M é igualado ou superado no rol de N anos como sendo $F = M / N + 1$ (Critério de Kimball).

Quando N é muito grande, o valor de F é bastante próximo de P_b , mas para poucas observações pode haver grandes afastamentos.

De acordo com a lei dos extremos, a lei de distribuição estatística da série de N termos constituída pelos maiores valores de cada amostra tende assintoticamente para uma lei simples de probabilidade, que é independente da que rege a variável aleatória das diferentes amostras e no próprio universo da população infinita.

Esta é a base do método de Gumbel, em que se calcula P_b pela relação:

$$y = \frac{1}{0,7797 \sigma} (P - \bar{P} + 0,45 \sigma)$$

$\bar{P}$ = média das N precipitações máximas diárias

$P_b = 1 - e^{-y}$ sendo

P_b = probabilidade da precipitação máxima diária de um ano qualquer ser maior ou igual a P

σ = desvio padrão das N precipitações máximas diárias

A expressão de “y” mostra que existe uma relação linear entre ele e o valor de P. Pode-se grafar esta reta conhecendo-se:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{N} \quad \text{e} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2}{N - 1}}$$

O eixo onde estão marcados os valores de y pode ser graduado em tempos de recorrência através da relação:

$$T_R = \frac{1}{P_b} = \frac{1}{1 - e^{-y}}$$

Dessa maneira, a cada precipitação corresponderá um período de retorno.

A relação obtida por Gumbel supõe que existam infinitos elementos. Na prática, pode-se levar em conta o número real de anos de observação utilizando-se a fórmula geral de Ven Te Chow $P = P + k \sigma$, onde:

P = é a precipitação máxima diária para um certo período de recorrência, em mm;

K = coeficiente que depende do número de amostras e do período de recorrência; e

σ = desvio padrão das N precipitações máximas diárias.

Os valores de k foram tabelados por Weise e Reid. Para 25 anos de observação do posto de BEZERROS, os valores de k considerados foram os seguintes:

TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR)							
K	5	10	15	20	25	50	100
17,00	0.94	1.66	2,07	2,36	2,58	2,25	3,92

O processo estatístico utilizado neste projeto considerou o critério de Kimball e a fórmula geral de Ven Te Chow. Na planilha EH-02 está apresentado o processo estatístico e no quadro EH-03 a tabela de Gumbel com os fatores de frequência (K).

Figura EH-02: Processo Estatístico

POSTO : BEZERROS - Código 67 e 458 - APAC				PERÍODO DE OBSERVAÇÃO : 18 anos																								
ANO	P _i (mm)	M	P _i (decresc.) (mm)	(P _i - P̄) (mm)	(P _i - P̄) ² (mm)	F = M / N+1 (%)	TR = 1/F (ano)																					
2000	50,0	1,00	112,00	57,7	3.332,68	5,6	18,0																					
2001	30,0	2,00	86,00	31,7	1.006,76	11,1	9,0																					
2002	70,6	3,00	70,60	16,3	266,65	16,7	6,0																					
2003	17,6	4,00	67,70	13,4	180,35	22,2	4,5																					
2004	57,6	5,00	66,00	11,7	137,58	27,8	3,6																					
2013	35,0	6,00	58,00	3,7	13,91	33,3	3,0																					
2014	37,0	7,00	57,60	3,3	11,08	38,9	2,6																					
2015	35,0	8,00	55,00	0,7	0,53	44,4	2,3																					
2016	58,0	9,00	52,60	-1,7	2,79	50,0	2,0																					
2017	40,0	10,00	52,50	-1,8	3,13	55,6	1,8																					
2018	112,0	11,00	50,00	-4,3	18,24	61,1	1,6																					
2019	52,5	12,00	40,00	-14,3	203,65	66,7	1,5																					
2020	66,0	13,00	37,00	-17,3	298,27	72,2	1,4																					
2021	55,0	14,00	35,00	-19,3	371,36	77,8	1,3																					
2022	86,0	15,00	35,00	-19,3	371,36	83,3	1,2																					
2023	52,6	16,00	30,00	-24,3	589,06	88,9	1,1																					
2024	67,7	17,00	17,60	-36,7	1.344,73	94,4	1,1																					
TOTAIS			922,6	-	8.152,1	-	-																					
Fórmula Geral de Ven Te Chow : $P = \bar{P} + k\sigma$																												
Determinação da Média das Precipitações Máximas Diárias : $\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{N}$																												
Determinação do Desvio Padrão das Precipitações Máximas Diárias : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2}{N - 1}}$																												
$\bar{P} = 52,6$ $\sigma = 22,57$																												
Valores do Coeficiente k :																												
<table><tr><td></td><td colspan="6">Tempo de Recorrência (anos)</td></tr><tr><td>T_R</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>25</td><td>50</td><td>100</td></tr><tr><td>k</td><td>0,943</td><td>1,7</td><td>2,07</td><td>2,58</td><td>2,25</td><td>3,92</td></tr></table>									Tempo de Recorrência (anos)						T _R	5	10	15	25	50	100	k	0,943	1,7	2,07	2,58	2,25	3,92
	Tempo de Recorrência (anos)																											
T _R	5	10	15	25	50	100																						
k	0,943	1,7	2,07	2,58	2,25	3,92																						
Determinação da Precipitação pela Fórmula Geral de Ven Te Chow :																												
<table><tr><td></td><td colspan="6">Tempo de Recorrência (anos)</td></tr><tr><td>T_R</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>25</td><td>50</td><td>100</td></tr><tr><td>P</td><td>75,55351</td><td>91,82648</td><td>100,89962</td><td>112,38775</td><td>105,0525</td><td>142,767</td></tr></table>									Tempo de Recorrência (anos)						T _R	5	10	15	25	50	100	P	75,55351	91,82648	100,89962	112,38775	105,0525	142,767
	Tempo de Recorrência (anos)																											
T _R	5	10	15	25	50	100																						
P	75,55351	91,82648	100,89962	112,38775	105,0525	142,767																						
							EH - 02																					

PROCESSO ESTATÍSTICO

Figura EH-03: Tabela de Gumbel

POSTO: BEZERROS – 67 E 458							
PERÍODO DE RECORRÊNCIA (Tr, anos)							
N/Tr	5,00	10,0	15,0	20,0	25,0	50,0	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809*	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	0,996	1,777	2,202	2,509	2,741	3,456	4,166
13	1,013	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,721	2,138	2,437	2,663	3,36	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,05
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	2,25	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,86
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,5	3,157	3,81
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,259	2,47	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,47	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,942	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
Calculado por M. D. Reid em novembro de 1942, sendo Tr o período de recorrência e N o numero de eventos considerados.							
TABELA GUMBEL FATORES DE FREQUÊNCIA (K)							

8.1.3.1.3. DEFINIÇÃO DAS CURVAS DE PRECIPITAÇÃO / INTENSIDADE X DURAÇÃO X FREQUÊNCIA

Para a definição das curvas de precipitação/ intensidade x duração x frequência, lançou-se mão da metodologia proposta pelo engenheiro Jaime Taborga Torrico em sua publicação “Práticas Hidrológicas” de 1974. Trata-se de uma alternativa para chuvas intensas de curta duração, em locais onde não há postos pluviográficos em suas proximidades.

As precipitações determinadas no item anterior para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos correspondem às chuvas diárias (1 dia).

A metodologia adotada permitiu que, através de correlações propostas pelo método, fossem obtidas, a partir das chuvas diárias, as precipitações correspondentes a 1 dia, 1 hora e 6 minutos.

Os passos seguidos foram os seguintes:

1. Definição no mapa de isozonas de igual relação, da zona na qual o trecho está inserido e dos percentuais a serem utilizados para obtenção das chuvas de 1 hora e 6 minutos.

ISOZONA "B"									
Tempo de Recorrência em anos	1 hora / 24 horas chuva ^(A)							6 min / 24 horas ^(B)	
	5	10	15	20	25	50	100	5 a 50	100
Porcentagem	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	36,6	8,4	7,5

2. Conversão da chuva de 1 dia em chuva de 24 horas, multiplicando-se a primeira pelo fator 1,095. Foi adotado 1,10.

POSTO: BEZERROS	TEMPO DE RECORRÊNCIA - TR (anos)					
	5	10	20	25	50	100
P 1 dia (mm)	83,11	101,01	110,99	123,63	115,56	157,04
P 24 horas (mm)	91,42	111,11	122,09	135,99	127,12	172,74

3. Cálculo das alturas das precipitações para 6 minutos e 1 hora, utilizando os percentuais definidos no item 1 e a chuva de 24 horas definida no item 2.

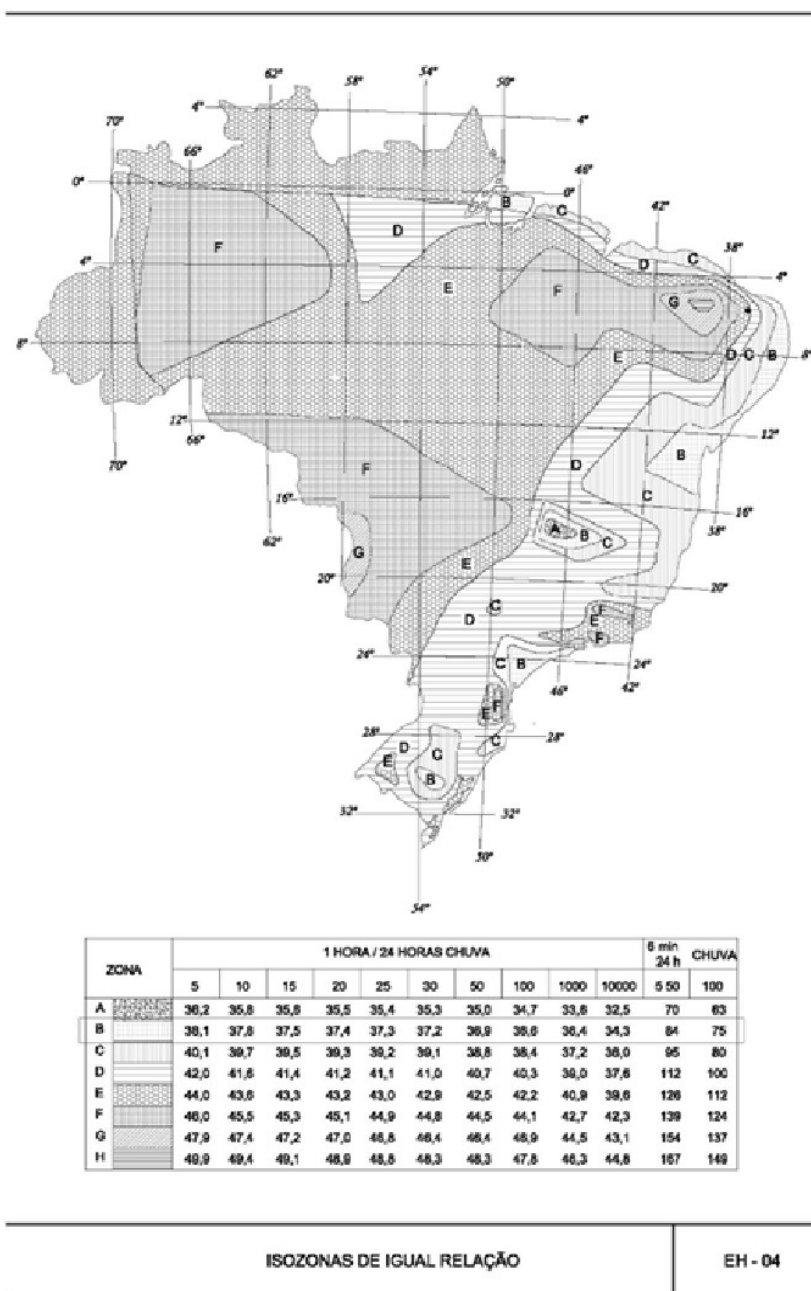
POSTO: BEZERROS					
TR (anos)	P 24horas	PERCENTUAIS		PRECIPITAÇÃO	
		1 hora	6min	1 hora	6min
5	83,11	38,1	9,8	31,66	6,98
10	101,01	37,8	9,8	38,18	8,48
20	110,99	37,4	9,8	41,62	9,32
25	123,63	37,3	9,8	46,11	10,38
50	115,56	36,9	9,8	42,64	9,71
100	157,04	36,6	8,8	57,48	11,78

4. Alturas de precipitação a serem adotadas

POSTO: BEZERROS			
TR (anos)	Precipitações (mm)		
	6min	1 hora	24 horas
5	6,98	31,66	83,11
10	8,48	38,18	101,01
20	9,32	41,62	110,99
25	10,38	46,11	123,63
50	9,71	42,64	115,56
100	11,78	57,48	157,04

No quadro a seguir encontrasse a definição no mapa de isozonas, considerando os percentuais a serem utilizados para obtenção das chuvas de 1 hora/ 24 horas.

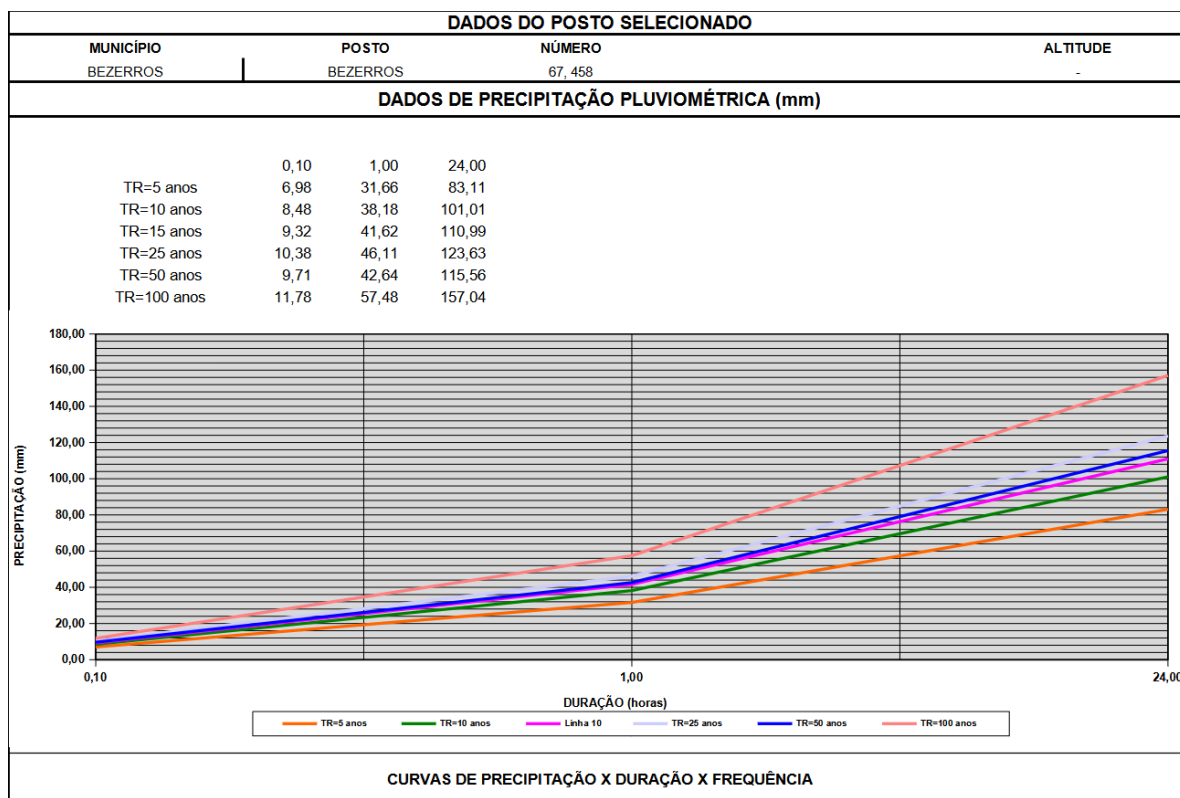
Figura EH-04: Mapa de Isozonas de Igual Relação



5. Determinação das curvas de precipitação x duração x frequência

Com base nas informações constantes do item anterior, foram traçadas no quadro EH-05 as curvas de precipitação x duração x frequência para os tempos de recorrência comumente adotados em projetos desta natureza.

Figura EH-05: Curvas de Precipitação x Duração x Frequência



6. Determinação das curvas de intensidade x duração x frequência

As curvas de intensidade x duração x frequência foram obtidas através da correlação:

Intensidade (i) = Precipitação ($\bar{P}$)/Tempo (h)

Logo:

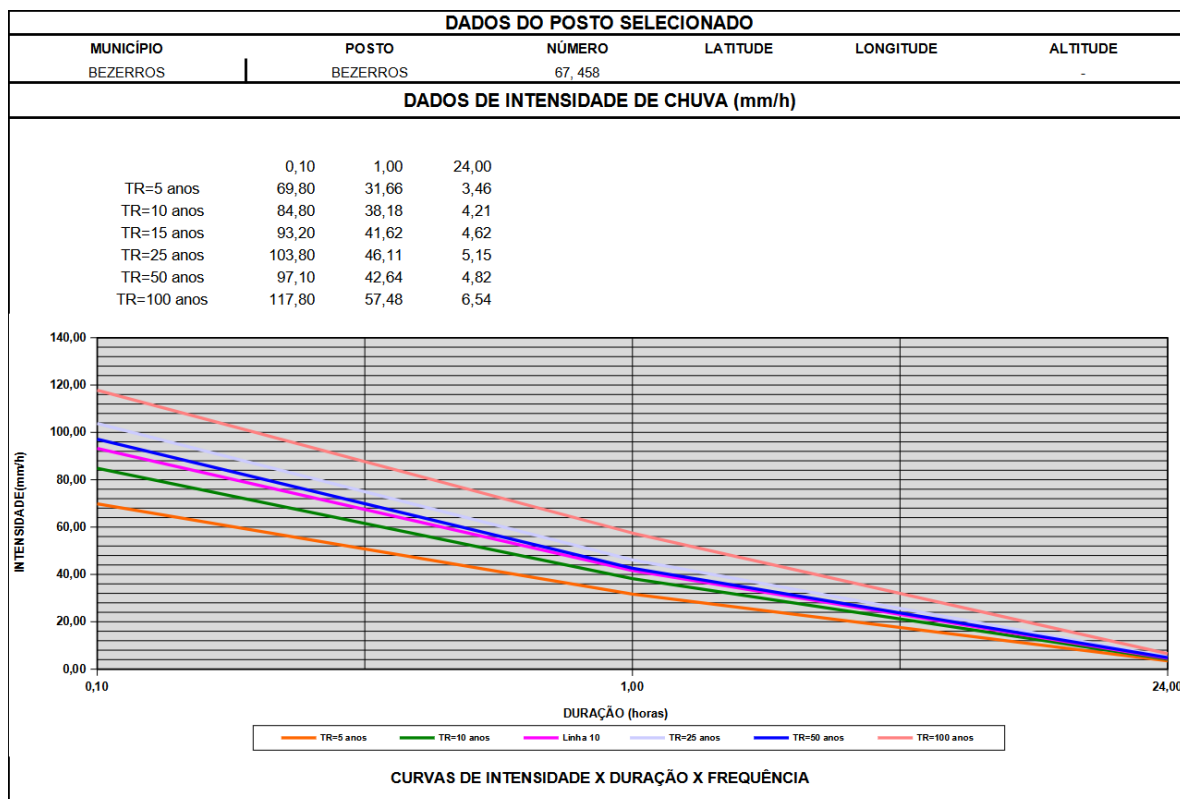
$$i (6 \text{ min.}) = P/0,10 \text{ ou } P \times 10$$

$$i (1 \text{ hora}) = P$$

$$i (24 \text{ horas}) = P/24$$

No quadro EH-06 estão apresentadas as curvas de intensidade x duração x frequência para os tempos de recorrência comumente adotados em projetos desta natureza.

Figura EH-06: Curvas de Intensidade x Duração x Frequência.



8.1.4. ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O volume de água que é admitido em uma calha de drenagem representa apenas uma parcela da quantidade total de água que se precipita na bacia contribuinte, outras parcelas correspondem às porções que se infiltram no terreno, que são retidas e que se evaporam.

A relação entre esta parcela, que atinge o sistema de drenagem e quantidade de água precipitada, denomina-se coeficiente de escoamento superficial “C” ou coeficiente de deflúvio

(coeficiente de "run off").

O coeficiente de escoamento superficial é definido em função de um conjunto de fatores, entre estes podem ser destacados o tipo de solo, a forma e intensidade da ocupação da bacia, as condições da umidade antecedente, e a intensidade das precipitações, além de outros fatores de menor relevância.

O coeficiente de deflúvio "C" que indica a proporção da precipitação que escorre como deflúvio superficial direto, avalia-se a partir de observações de bacias em condições hidrologicamente semelhantes.

O escoamento superficial depende principalmente do grau de impermeabilização da bacia contribuinte, portanto, pode-se dizer que a melhor solução é estimar cuidadosamente o coeficiente de deflúvio global, baseados na experiência de projetos já realizados e tidos como satisfatórios.

Usualmente, o coeficiente de escoamento é determinado em função da ocupação do solo, conforme tabela de Coeficiente de Deflúvio do item anterior, que fornece os valores de "C" para períodos de retorno da ordem de 5 a 10 anos.

Para períodos de retorno maiores, há necessidade de ser corrigido o valor de "C" conforme obtido na tabela, que pode ser feito através da utilização da seguinte expressão:

$$C_t = 0,8 T^{0,1} C_{10}$$

Sendo:

C_t = Coeficiente de escoamento superficial para o período de retorno de T em anos;

C_{10} = Coeficiente de escoamento superficial para o período de retorno 10 anos (tabela);

T = período de retorno em anos

Quando a bacia apresenta ocupação muito heterogênea, é recomendável calcular o valor de C para toda a bacia pela média ponderada dos diversos valores de C, conforme cada setor característico da bacia.

$$C_m = 1/A \sum C_i \times A_i$$

Sendo:

C_m = coeficiente médio de escoamento superficial;

A = área total da bacia de drenagem;

C_i = coeficiente de escoamento superficial correspondente a ocupação “i”; e

A_i = Área da bacia correspondente a ocupação “i”.

Figura EH-07: Determinação Das Curvas De Run-OFF

USO DO SOLO E TIPO DE VEGETAÇÃO	TIPO DE ARRANJO DA VEGETAÇÃO	CONDIÇÕES PARA INFILTRAÇÃO	GRUPO HIDROLÓGICO DO SOLO			
			A	B	C	D
RALA OU SOLO	SR	-	76	86	91	94
CULTIVO DE FILEIRAS (CANA DE AÇÚCAR, ALGODÃO, MANDIOCA,	SR	MA	72	81	88	91
	SR	BOA	67	78	85	89
	C	MA	70	79	84	88
	C	BOA	65	75	82	86
	C e T	MA	66	71	80	82
	C e T	BOA	62	71	78	81
VEGETAÇÃO RASTEIRA (CAPIM PANGOLA)	SR	MA	65	76	84	88
	SR	BOA	63	75	83	87
	C	MA	63	74	82	85
	C	BOA	61	73	81	84
	C e T	MA	61	72	79	82
	C e T	BOA	59	70	78	81
PASTOS DE ROTAÇÃO (LEGUMES, CAPIM, TRIGO)	SR	MA	66	77	85	89
	SR	BOA	56	72	81	85
	C	MA	61	75	83	85
	C	BOA	55	69	78	83
	C e T	MA	63	73	80	83
	C e T	BOA	51	67	76	80
PRADARIA E PASTAGEM	-	MA	66	79	86	89
	-	REGULAR	49	69	79	84
	-	BOA	39	61	74	80
	C	MA	47	67	81	86
	C	REGULAR	25	59	75	83
	C	BOA	6	35	70	79
PRADARIA PERMANENTE	-	-	30	58	71	78
FLORESTAS	-	MA	45	66	77	83
	-	REGULAR	36	60	73	79
	-	BOA	25	55	70	77
Observações : SR - em fileiras retas C - em curva de nível C e T - terraços em nível Lavoura mecanizada - boas condições de infiltração Lavoura manual - má condição de infiltração						
DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE RUN-OFF						

Figura EH-08: Coeficiente De Deflúvio

NATUREZA DA SUPERFÍCIE	C
Pavimentação de concreto de cimento ou concreto betuminoso	0,75 a 0,95
Pavimento de macadame betuminoso ou tratamento superficial	0,65 a 0,80
Pavimento de macadame	0,40 a 0,60
Solo arenoso, vegetação cultivada ou leve	0,15 a 0,30
Solo arenoso, mata ou vegetação rasteira densa	0,15 a 0,30
Cascalho desprovido de vegetação ou vegetação rala	0,20 a 0,40
Cascalho, mata, vegetação densa	0,15 a 0,35
Solo argiloso, desprovido de vegetação ou vegetação rala	0,35 a 0,75
Solo argiloso, mata ou vegetação densa	0,25 a 0,60
Canteiro central, grama	0,20 a 0,35
Taludes enleivados (com sulcos) 1:2	0,50 a 0,70
Áreas comerciais, zona de centro da cidade	0,70 a 0,95
Áreas residenciais :	
zonas planas com ap. 30% de área impermeável	0,35 a 0,45
zonas planas com ap. 60% de área impermeável	0,50 a 0,60
zonas moderadamente inclinadas ap. 50% de área impermeável	0,60 a 0,70
zonas moderadamente inclinadas ap. 70% de área impermeável	0,75 a 0,85
Áreas de edifícios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial :	
unidades esparsas	0,50 a 0,80
unidades concentradas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Observações :	
Taludes suaves : valores mais baixos	
Taludes íngremes : valores mais altos	

COEFICIENTE DE DEFLÚVIO

8.1.5. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Quando se considera determinada seção de escoamento em uma bacia contribuinte, sempre decorre algum tempo, a contar do início da chuva até que toda a bacia passe a contribuir uniformemente para a seção considerada. Este intervalo inicial se chama tempo de concentração.

O tempo de concentração é ao lado do coeficiente de escoamento superficial, um dos parâmetros fundamentais na aplicação das metodologias de cálculos de vazões de pico por processos indiretos, cuja determinação está também sujeita a imprecisões e incertezas.

A forma mais aceita e, teoricamente, a mais correta de calcular o tempo de concentração é através do método cinemático que recomenda dividir a bacia em N trechos homogêneos e calcular a velocidade de escoamento em cada um deles.

Para áreas urbanas, o tempo de concentração compõe-se de duas parcelas, o tempo de entrada, somado ao tempo de percurso dentro do dispositivo de drenagem.

$$tc = te + tp$$

Denomina-se tempo de entrada, o tempo gasto pelas águas precipitadas nos pontos mais distantes da bacia considerada, para atingir o primeiro ponto de captação. Os valores mais utilizados nos projetos de drenagem urbana situam-se no intervalo de 5 a 15 minutos.

Denomina-se tempo de percurso, o tempo de escoamento, dentro dos elementos de drenagem, desde o primeiro ponto de captação, até a seção considerada. Esse tempo pode ser calculado a partir dos parâmetros hidráulicos da rede de drenagem, utilizando como exemplo a fórmula de Manning, o que requer o pré-dimensionamento dessa rede.

Nas bacias:

t_c = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento da linha de fundo do talvegue principal, em quilômetros; e

H = diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e a seção considerada, em metros.

O tempo de concentração foi calculado utilizando-se a expressão proposta pelo California Highways and Public Roads, a qual aparece reproduzida a seguir:

$$t_c = 0,95 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

8.1.6. PERÍODO DE RECORRÊNCIA

O período de recorrência estabelecido por análise de frequência indica simplesmente o intervalo médio entre eventos iguais ou maiores que uma dada grandeza, ou a probabilidade de que tal evento ocorrerá em um ano qualquer.

Na previsão de chuvas intensas, o tempo de recorrência corresponde ao número médio de anos, em que uma dada precipitação será igualada ou excedida. Normalmente a escolha do período de recorrência é feita levando-se em conta a importância da obra e o grau de segurança, que se pretende, tendo em vista as condições econômico-financeiras e os inconvenientes que poderão advir da insuficiência da obra em atender às vazões de enchente.

O período de recorrência estabelecido para o projeto será de 10 anos, que provavelmente irá contemplar a drenagem superficial e as galerias de drenagem.

8.1.7. ESTABELECIMENTO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO

Para a determinação dos valores das intensidades de chuvas foi utilizada a fórmula proposta pelo Plano Diretor de Macrodrenagem da RMR apresentada a seguir:

$$I = \frac{611,3425 \times T^r 0,1671}{(t + 7,3069)^{0,6348}}$$

onde:

I = Intensidade de chuva, em mm/ h;

T = Tempo de recorrência, em anos; e

t = Tempo de concentração, em minutos.

8.1.8. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO

Em áreas urbanas nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais para bacias vizinhas ou o contrário. Há uma grande dificuldade de localização dessas sub-bacias decorrentes dessas inter-relações hidrográficas. Essas condições e parâmetros são seguidos por quase toda região metropolitana.

Sendo assim, às áreas das bacias foram delimitadas a partir da área de contribuição de meia pista da rua em questão, acrescida das áreas das edificações e passeios existentes, conforme mapa de bacias apresentado no final deste capítulo, e foi utilizado o método racional, que apresenta a seguinte configuração:

$$Q_p = \frac{ciA}{36}, \text{ sendo :}$$

Q_p = vazão de contribuição, em m³/s;

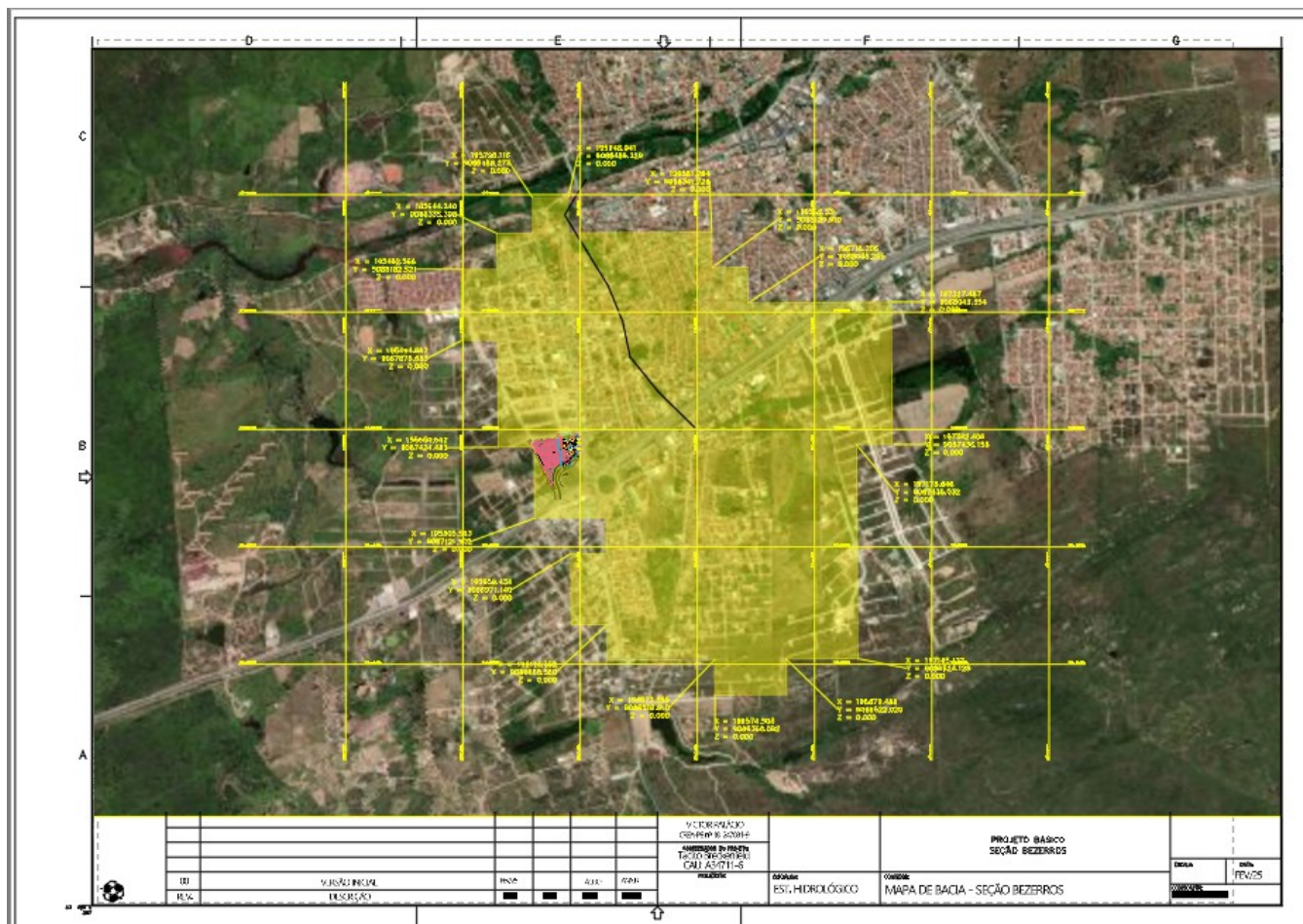
c = coeficiente de escoamento superficial, adimensional.

i = intensidade de chuva, em cm/h; e

A = área da bacia de contribuição, em ha.

8.1.8. RESULTADOS OBTIDOS

A vazão de projeto obtidas está sendo apresentado no quadro a seguir.



Bacia		Área (A)	Comprimento do Talvegue	Cota Sup.	Cota Inf.	Declividad e do Talvegue	Run-off (C)	Tempo de Concentração	Tempo de Recorrência	Intensidade	Descarga	Tempo de Recorrência
			L	CtS	Ctl	d	Nº	Tc	TR	I	Q	TR
		km²	km	m	m	m/m		h	Anos	mm/h	m³/s	Anos
BC-01	Bacia 01	2,55	1,26	496,70	464,33	0,03	0,55	0,49	10	157,10	61,69	15

Intensidade	Descarga	Tempo de Recorrência	Intensidade	Descarga
I	Q	TR	I	Q
mm/h	m³/s	Anos	mm/h	m³/s
174,48	68,52	25	196,30	77,09

8.2. PROJETO DE DRENAGEM

8.2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A elaboração do projeto contou com os dados provenientes dos estudos hidrológicos, projeto geométrico e os cadastros de campo, e compreendeu a drenagem superficial, conforme as subáreas descritas abaixo.

8.2.2. DRENAGEM SUPERFICIAL

8.2.2.1. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL PROJETADOS

Os dispositivos de drenagem superficial propostos foram os seguintes:

- Meio-fio tipo MFC-05.
- Tubos PEAD

Para todos os dispositivos de drenagem superficial foi previsto o serviço de “Caiação (vide especificação complementar – EC DRE 01 – Caiação)”.

8.2.3. COMENTÁRIOS SOBRE A DRENAGEM SUPERFICIAL

A. Meios-fios

Os meios fios estão sendo indicados em toda praça, com as funções de limitação de áreas e hidráulica, assim encaminhando a água para o desague apropriado.

Os meios-fios serão dos tipos MFC-05.

B. Caiação dos dispositivos de concreto

Foi prevista a caiação de todos os dispositivos de drenagem (meio-fio) a serem implantados.

C. Tubos PEAD

Os tubos estão sendo projetados por toda área de pavimentação, com a função de destinar a água coletada, pelas BLS (boca de lobo simples); com a destinação final em caixa existente, levantada pela topografia.

8.2.4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Neste item estão apresentadas as metodologias e as ferramentas utilizadas no dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial projetados.

As metodologias adotadas integram o Manual de Drenagem de Rodovias, do DNIT – Edição de 2006.

Estão sendo contemplados os seguintes tipos de dispositivos:

- Meio-fio
- Tubos PEAD

A seguir estão apresentados os procedimentos seguidos.

A.1. Meios-Fios

O dimensionamento hidráulico deste dispositivo foi realizado de acordo com a seguinte sistemática:

1º- Determinação da vazão de contribuição pelo Método Racional

$$Q_p = \frac{c \times i \times A}{36 \times 10^4} \quad \text{sendo:}$$

Q_p = descarga de projeto, em m³/s;

c = coeficiente de escoamento superficial, adimensional, fixado de acordo com o complexo solo-cobertura e declividade do terreno

i = intensidade de chuva, em cm/h, para o tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 6 minutos;

A = área de contribuição, em m^2 .

A área de contribuição pode ser formada por superfícies de diferentes coeficientes de escoamento superficial. Neste caso, o valor do coeficiente de escoamento final foi determinado pela média ponderada dos valores de coeficientes de escoamento adotados, usando como peso, as respectivas larguras dos implúvios. Logo:

$$C = \frac{L_1' \cdot c_1 + L_2 \cdot c_2 + \dots + L_n' \cdot c_n}{\sum_{i=1}^n L_i} \quad \text{sendo:}$$

L_1 = faixa da plataforma da rodovia que contribui para o dispositivo considerado;

L_2 = largura da projeção horizontal equivalente do talude;

L_3 = largura do terreno natural;

C_1 = coeficiente de escoamento superficial da plataforma da rodovia;

C_2 = coeficiente de escoamento superficial do talude; e

C_3 = coeficiente de escoamento superficial do terreno natural.

2° - Determinação da capacidade de vazão dos dispositivos pela fórmula de Manning, associada à equação da continuidade

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad \text{e} \quad Q = AV \quad \text{sendo:}$$

V = velocidade de escoamento da água, em m/s;

R = raio hidráulico, em m;

I = declividade longitudinal do dispositivo, em m/m;

N = coeficiente de rugosidade de Manning, considerado como sendo igual a 0,017 (dispositivo revestido em concreto);

Q = vazão máxima permissível, em m^3/s ; e

A = área da seção molhada, em m^2 .

Procedimentos:

- Igualando-se a equação proposta pelo Método Racional e a fórmula de Manning, e considerando a área de implúvio como sendo igual a $A = L \times d$, tem-se:

$$\frac{c \times i \times L \times d}{36 \times 10^4} = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad \therefore$$

$$d = 36 \times 10^4 \times \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{c \times i \times L \times n}$$

- Na equação acima, os valores de A , R e n são conhecidos, conforme a seção escolhida; os valores de c , i e L , são conhecidos, em função da chuva de projeto, dos tipos de superfícies e das características geométricas da rodovia. A única variável existente é a declividade longitudinal (I);
- Determina-se o comprimento crítico e estabelece-se a velocidade de escoamento para este comprimento. Esta velocidade deve ser condicionada à velocidade limite de erosão do material utilizado no revestimento adotado para o dispositivo.

A.5. Resultados Obtidos

Todas as ferramentas utilizadas no dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial estão apresentadas a seguir.

O

TIPO DE DISPOSITIVO: Meio-fio tipo H= 15 cm

LOCAL: Marginais direita e esquerda

SEÇÃO TIPO

Dimensões em centímetros

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO

Cálculo do coeficiente de escoamento superficial

$Q_p = 2,78 \times 10^{-7} \times c \times i \times A$

C1 (coeficiente de escoamento superficial da plataforma)	0,90	L1 (largura da plataforma)	11,10
C2 (coeficiente de escoamento do passeio)	0,80	L2 (largura do passeio)	2,00
C3 (coeficiente de escoamento superficial da quadra)	0,80	L3 (largura do canteiro)	0,00
C (coeficiente de escoamento superficial adotado)	0,88	L (largura do impluvio)	13,10
i (intensidade de chuva)	84,80 mm/h		
A área da contribuição = (L1 + L2 + L3) * d (extensão)	13,1 d m ²		
Qp (Vazão de contribuição)	0,00027 d m ³		

CAPACIDADE DE VAZÃO DO DISPOSITIVO

Y (altura d'água no dispositivo) = 0,03 m

W (largura máxima do espelho d'água) = 1,50 m

Z (inverso da declividade) = 50,00 m/m

n (coeficiente de rugosidade de Manning) = 0,015

I (declividade longitudinal do local de instalação) = variável m/m

Qc (Capacidade de vazão) = 0,109 I^{1/2} m³

VELOCIDADE DE ESCOAMENTO

$V = 0,958 \times \frac{1}{Z^{1/4}} \times \left(\frac{I^{1/2}}{n} \right)^{3/4} \left[\frac{Q_c}{Q_c} \right]^{1/4}$

Fazendo Qp = Qc, tem-se d = 402,2 I^{1/2}

DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (V)

I	0,12	0,20	0,29	0,23	0,30	0,40	1,00	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,50
I ^{1/2}	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
d	12	16	20	20	20	24	40	48	52	52	52	56	56	56	60	60	64
V	0,14	0,19	0,24	0,24	0,24	0,29	0,48	0,58	0,63	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,72	0,72	0,77
t _b	0,03	0,05	0,08	0,08	0,08	0,12	0,32	0,47	0,55	0,55	0,55	0,64	0,64	0,64	0,72	0,72	0,83

ESTUDO DE CAPACIDADE HIDRÁULICA

projeto de Drenagem está apresentado no anexo II e compreende:

- Planta;
- Perfis;
- Quadro de Quantidades;
- Projeto tipo

VAZÕES PARA GALERIAS CIRCULARES EM PEAD (80% da seção)

SEÇÃO BEZERROS	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m ²)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m ³ /s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m ³ /s)
TUBO 01	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,016	0,003
TUBO 02	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,000	0,003
TUBO 03	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,029	0,006
TUBO 04	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,000	0,009
TUBO 05	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,022	0,004
TUBO 06	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,000	0,013
TUBO 07	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,000	0,020
TUBO 08	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,000	0,020
TUBO 09	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,023	0,004
TUBO 10	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,014	0,003
TUBO 11	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	8,48	0,000	0,007

9. ESTRUTURA

9.1. SISTEMA ESTRUTURAL

Neste item serão descritas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado que será do tipo convencional composto de elementos estruturais em concreto armado e metálico. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamentos e especificações deverá ser consultado o projeto executivo de estruturas.

9.2. SOBRE AS SUPERESTRUTURAS

Das propriedades mecânicas do concreto adotado:

ESTRUTURA	FCK (MPA)
Vigas	30 MPA

Pilares	30 MPA
Lajes	30 MPA
Fundações	30 MPA
Paredes de Reservatório	30 MPA

Quanto ao aço estrutural:

PEÇAS	LIGA DE AÇO
Chapas	ASTM 36
Perfis Dobrados	ASTM 36
Chumbadores e Barras Redondas	ASTM 36

9.3. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÃO DOS COMPONENTES

9.3.1. FUNDAÇÕES

A escolha do tipo de fundação mais adequado para uma edificação é devido aos esforços gerados pelas cargas da edificação e da profundidade da camada resistente do solo em que se irá trabalhar. O projeto padrão fornece as cargas da edificação, a SEPE fornece um projeto de fundações básico, baseado nas cargas previstas no projeto de SUPRAESTRUTURA. Aqui está sendo adotado uma solução de fundações compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo e a presença do nível d'água. O Município, ou ente federado

requerente, deve aceitando ou não o projeto básico oferecido pela SEPE, desenvolver o seu próprio projeto executivo de fundações, em total obediência às prescrições das Normas da ABNT e emitir nova ART do Projeto de Fundações. O projeto executivo confirmará ou não as previsões de cargas e dimensionamento fornecidas no projeto básico e caso haja divergências, o projeto executivo elaborado deverá ser homologado pela Coordenação da SEPE.

Deverá ser adotada uma solução de fundações compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo e a presença do nível d'água. Com base na combinação destas análises optar-se-á pelo tipo que tiver o menor custo e o menor prazo de execução.

9.3.1.1. FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS OU DIRETAMENTE APOIADAS

Caso sendo tecnicamente viável, as fundações superficiais são uma opção interessante, pois, no aspecto técnico tem-se a facilidade de inspeção do solo de apoio aliado ao controle de qualidade do material no que se refere à resistência e aplicação. As sapatas deverão ser dimensionadas de acordo com as cargas da fundação fornecidas pelo cálculo da estrutura e pela capacidade de suporte do terreno, que deverá ser determinada através de ensaios para cada terreno onde a edificação será executada.

9.3.1.2. FUNDAÇÕES PROFUNDAS

Quando o solo compatível com a carga da edificação se encontra a mais de 3m de profundidade é necessário recorrer às fundações profundas, tipo estaca, Elementos esbeltos, implantados no solo por meio de percussão ou pela prévia perfuração do solo com posterior concretagem, que dissipam a carga proveniente da estrutura por meio de resistência lateral e resistência de ponta.

9.3.2. VIGAS BALDRAME/EQUILÍBRIO

Serão vigas em concreto armado moldado in loco executadas conforme o projeto de vigas baldrame/equilíbrio.

Para a execução de vigas de fundações deverão ser tomadas as seguintes precauções: na execução das formas, estas deverão estar limpas para a concretagem, e colocadas no local escavado de forma que haja facilidade na sua remoção. Não será admitida a utilização da lateral da escavação como delimitadora da concretagem. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada para se evitar a fissuração da peça estrutural.

Toda viga baldrame/equilíbrio deverá ser impermeabilizada com pintura betuminosa, antes da aplicação, deverá ser verificado se a superfície está limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes.

Todas as vigas baldrames/equilíbrio deverão seguir o projeto estrutural, prevalecendo este sobre o memorial.

9.3.3. PILARES

Os Pilares serão em concreto armado moldado in loco executados conforme projetos de pilares em concreto armado.

As formas dos pilares deverão ser aprumadas e escoradas apropriadamente, utilizando-se madeira de qualidade, sem a presença de desvios dimensionais, fendas, arqueamento, encurvamento, perfuração por insetos ou podridão. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada para se evitar a fissuração da peça estrutural.

Todos os pilares deverão seguir o projeto estrutural, prevalecendo este sobre o memorial.

9.3.4. VIGAS

Serão as vigas acima do nível das vigas baldrames/equilíbrio e serão construídas em concreto armado moldado in loco executadas conforme o projeto de vigas.

Para a execução de vigas deverão ser tomadas as seguintes precauções: na execução das formas estas deverão estar aprumadas e escoradas apropriadamente, assim como travadas, limpas para a concretagem, e colocadas de forma que haja facilidade na sua remoção. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada para se evitar a fissuração da peça estrutural.

Todas as vigas baldrame deverão seguir o projeto estrutural, prevalecendo este sobre o memorial.

9.3.5. LAJES

O escoramento das lajes deverá ser executado com escoras de madeira de primeira qualidade ou com escoras metálicas, sendo as últimas mais adequadas. As formas deverão ser molhadas até a saturação, antes da concretagem. Após a concretagem a cura deverá ser executada para se evitar a retração do concreto e fissuração da superfície. A desforma deverá seguir os procedimentos Indicados em norma.

9.4. DA ESTRUTURA METÁLICA

9.4.1. DAS FUNDAÇÕES

Ver **item: 9.3.1**, desse documento.

Para esse projeto foi considerado os seguintes parâmetros de cálculo:

Nome da Carga	Descrição
Carga 01	Permanente
Carga 02	SobreCarga
Carga 03	Vento Longitudinal
Carga 04	Vento Transversal (Cpi -0,48)

Carga 05	Vento Transversal (Cpi 0,00)
Carga 06	Vento Transversal (Cpi -0,30)

Essas cargas são comuns na literatura técnica e estão definidas nas normas nacionais, sendo mais específicas na NBR 6123/1988 e NBR 8800/2008. Quanto aos Coeficientes de Pressão interna (Cpi), foram adotadas combinações de cálculo prevendo a abertura lateral nas quadras e cobertura que possuem tal partido arquitetônico, e também previsto eventual fechamento da quadra, mesmo que não tenha sido contemplado ao ente tal partido arquitetônico. Foi realizado o cálculo da área das aberturas e posteriormente os Cpi's, conforme apresentado na tabela acima. O projeto foi concebido para os ventos de 30 m/s, para a escolha dessas velocidades de vento tomou-se como referência o mapa de isopletras e buscou-se a maior abrangência possível de variações do vento a critério do projetista. As cargas para o cálculo das fundações são apresentadas nas tabelas seguintes, para conferência e adequações necessárias, conforme anteriormente esclarecido, ressaltando que as cargas estão no eixo do pilar ou banzos do pilar metálico. Dessa forma, tem-se um binário de cargas para os pilares metálicos, na qual apresenta-se nesse memoria como Força Vertical 1 e 2, sendo tomado como referência para a direção das cargas o eixo cartesiano, inclusive sua convenção de sinais, na qual a carga vertical negativa representa compressão.

Vento 35 m/s			
Pilares Treliçados Metálicos			
Combinações	Força Vertical 1 (ton)	Força Vertical 2 (ton)	Momento (ton*m)
Carga 1+Carga 2	-6,4	3,5	1,4
Carga 1+Carga 3	3,1	-	0,3
Carga 1+Carga 4	-7,6	9,1	1,8
Carga 1+Carga 5	-10,7	14,1	3,3

Carga 1+Carga 6	-11,2	13,5	3,4
Pilares de Concreto			
Combinação + desfavorável	Força Vertical 1 (ton)	Força Horizontal (ton)	Momento (ton*m)
Carga Permanente + Vento	-4	2,8	11,4

As normas adotadas para execução do Projeto Estrutural são:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NBR 6118:2014 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 6122:2010 – Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 6120:1980 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 9062:2001 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- NBR 6123:1988 – Força devidas ao Vento em Edificações; e
- NBR 12655 – Controle de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento.

Procedimentos

- NBR 5674: 2012 Manutenção de edificação – procedimentos;
- NBR 14931-2004 – Execução de Estruturas de Concreto;
- NBR 15575:2013 – norma de desempenho; e

- ABNT NBR 8681, Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

9.5. DA EXECUÇÃO DOS COMPONENTES

9.5.1. ESTRUTURA

A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto estrutural executivo a ser elaborado por profissional qualificado. O mesmo deve seguir as premissas descritas no memorial descritivo aqui apresentado e também no anteprojeto e especificações que constam no mesmo. Toda e qualquer alteração que for necessária deverá ser previamente comunicada no qual passará por análise criteriosa, a se atender as NBR's que a assistem o atendimento será realizado.

Poderá o responsável técnico paralisar os serviços ou mandar refazê-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com o projeto executivo aprovado. As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das fôrmas, deverão ser verificados pelo responsável técnico pela obra antes da execução dos mesmos. As quantidades de materiais constantes em cada prancha são indicativas, devendo ser verificadas pelo responsável técnico pela obra tanto para fins de orçamento como para compra de material.

9.5.2. FORMAS

As formas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa, ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos. Será aplicado sobre toda a superfície de contato com o concreto, um desmoldante adequado para permitir a desforma sem provocar danos ao concreto.

As formas deverão apresentar superfície lisa e plana, perfeita estanqueidade, rigidez, e resistência necessária para resistir aos esforços oriundos da concretagem sem apresentar deformações, vazamentos de nata ou outro efeito que venha a provocar defeitos ao concreto.

Todas as superfícies das formas que entraram em contato com o concreto devem estar abundantemente molhadas ou tratadas com um composto apropriado, de maneira a impedir a absorção d'água contida no concreto, manchas ou prejuízo ao concreto.

As formas poderão ser de madeira, madeirite ou metálicas, sendo que as mesmas deverão ser suficientemente estanques de modo a impedir a perda do líquido do concreto.

A desforma só se processará quando a estrutura tiver resistência necessária para absorver aos esforços oriundos da retirada das formas conforme estabelece o item 14.2 da NBR 6118.

9.5.3. ARMAÇÃO

As armaduras serão posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos de plástico ou argamassa e espaçadores internos de arame (suportes de metal) de forma a não permitir que as armaduras sejam deslocadas durante a concretagem.

Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação do projetista. As barras de aço devem ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à sua aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas pela oxidação. O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos preconizados na NBR 6118. As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender à NBR 6118.

9.5.4. CONCRETO

Será utilizado concreto estrutural com resistência característica à compressão(f_{ck}) de 30 MPa, resistência esta que deverá ser atingida aos 28 dias, conforme a ABNT. Considerar um consumo de cimento maior ou igual a 360 Kg/m³ e a relação água/cimento em massa de 0,55. O acabamento do concreto deverá seguir os níveis e inclinações do projeto. A verificação da trabalhabilidade será efetuada através de ensaios de consistência (slump test). Quanto às

verificações de características dos constituintes e da resistência mecânica, serão obedecidas as NBR 5732/80 e NBR 5738/80.

O processo de cura do concreto deverá ser executado com umidificação constante da estrutura após acabamento inicial seguindo as diretrizes imposta pela FISCALIZAÇÃO. A granulometria do agregado deve ser compatível com as dimensões da peça e aparência desejada a fim de evitar falhas ou nichos no concreto. Deveram ser efetuados lançamento e aplicação de concreto em estrutura, com cuidado no transporte e adensamento do mesmo. Após o lançamento, o concreto será adensado preferencialmente com vibrador. Use somente BRITA e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos, etc.) e sem grãos que esfrelam quando apertados entre os dedos. A água (doce) também deve ser limpa, clara e sem impurezas (boa para beber). Qualquer material (água ou areia) contendo SAL é prejudicial ao concreto. Critérios de Medição: Este serviço será medido por volume de concreto m3 (comprimento x largura x espessura do concreto), conforme quantitativo e valor apropriado em planilha de preço.

Tabela 2 - Parâmetros de Cálculo

PARÂMETROS DE CÁLCULO	
Concreto	
Resistências Características	$f_{ck} = 30\text{MPa}$ $f_{cd} = 21,4\text{ MPa}$ $f_{ct} = 2,90\text{ MPa}$

Peso Específico do Concreto Armado	= 2500 Kgf/cm ³ OU 25 KN/m ³
Módulo de Elasticidade	Eci= 30672,5 MPa Ecs= 26838,4 Mpa
Classe de Agressividade (Bloco Principal, Guarita e Lixeira)	Classe: II – Moderada Fator Água/Cimento = a/c 0,60
Classe Agressividade (Reservatórios enterrados)	Classe: II - Moderada Fator Água/Cimento = a/c 0,55
Aço	
Tipo de Barra	CA 50 e CA 60 Barra de Alta aderência
Módulo de Elasticidade	Es= 210 GPa

Os equipamentos e ferramentas de preparo, transporte e aplicação de concreto deverão estar em perfeita ordem de utilização, podendo a **FISCALIZAÇÃO** recusar os que não satisfizerem esta condição básica. O concreto, virado em betoneira, deverá obedecer ao Fck em MPa conforme especificado em planilha orçamentária, ou conforme as determinações da **FISCALIZAÇÃO**.

9.5.5. LANÇAMENTO

Não será permitido, entre o fim do amassamento e o lançamento, intervalo superior a 30 minutos, não sendo admitido o uso de concreto remisturado. Com o uso de retardadores de pega, o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo e sob a autorização da fiscalização.

O lançamento deverá ser interrompido se houver ocorrência de chuva intensa durante a concretagem. Neste caso, a superfície do concreto deverá ser coberta com lona, evitando-se assim o acúmulo de água junto ao concreto fresco.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado por meio de vibradores de imersão, tomando-se o cuidado de não encostar a ponta do vibrador nas superfícies das formas.

Todo concreto recém-lançado será protegido de chuvas fortes e água corrente durante, no mínimo, as primeiras 14 horas após o lançamento. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da forma. A vibração não deve permitir a segregação da nata do concreto.

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

Cura do Concreto

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá

iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de sete dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

- a) Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- b) Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- c) Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- d) Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- e) Películas de cura química.

9.5.6. CONTROLE TECNOLÓGICO

O laboratório deverá ter credenciamento no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, conforme resolução nº 9 de 24/8/92 do CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, em nome do seu laboratório, localizado em São Paulo.

O controle tecnológico é de responsabilidade da contratada, que deve tomar todas as medidas necessárias para que os materiais atendam a todas as especificações de projeto e das Normas da ABNT.

A contratada deverá ter na obra um arquivo de todos os registros, certificados, laudos relativos aos ensaios, visando o princípio da rastreabilidade. Deverá ser mantido na obra, em

caráter permanente, arquivo de todos os quadros de resumo para programação de ensaios/inspeções, pedidos de ensaios, quadro de controle de ensaios/inspeções e recebimento dos materiais, relatórios de ensaios e livro de ocorrência.

Os materiais inspecionados deverão ser separados em lotes, sempre devidamente identificados com etiquetas autoadesivas ou lacres invioláveis, compatíveis com sua embalagem (que deve ser objeto de verificação). Desta forma é possível proceder à aceitação ou rejeição dos lotes, conforme os resultados do fabricante ou fornecedor.

Sempre que possível, realizar os ensaios dos materiais antes da entrega na obra, ou seja, enquanto ainda estiverem nos depósitos do fabricante ou fornecedor. Emitir para cada lote dos materiais ensaiados um relatório conclusivo que atesta a qualidade do material.

O controle tecnológico do concreto é de responsabilidade da construtora, esta deve tomar todas as medidas necessárias para que o concreto atenda a todas as especificações de projeto e de normas da ABNT.

9.5.7. COMBINAÇÕES E CARREGAMENTOS

Carregamentos Adotados

São considerados os carregamentos que podem produzir efeitos para a segurança da estrutura em exame, levando-se em conta os possíveis estados limites últimos e de serviço.

O peso próprio da estrutura e empuxos permanentes são calculados como ações permanentes em cada peça. Ações permanentes indiretas e as ações variáveis, como as cargas acidentais previstas na NBR6120, sejam variáveis diretas ou indiretas também são consideradas, conforme o capítulo 11 da NBR6118. No cálculo de cada peça que compõe a estrutura estão descritas as ações e seus respectivos valores calculados.

Combinações de Carregamentos

São feitas combinações últimas normais e combinações de serviço. A combinação última segue o estabelecido na NBR6118, tabela 11.3, bem como a combinação de serviço segue o descrito na tabela 11.4.

Os coeficientes adotados nos cálculos seguem o recomendado na norma em suas tabelas 11.1 e 11.2. No cálculo de cada peça que compõe a estrutura estão descritas as combinações de ações e seus respectivos valores calculados.

CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

Tabela 3 - Parâmetros de Cálculo

Todo e qualquer parâmetro de Cálculo deve ser considerado para a pior situação possível, assim mantendo-se a segurança e as boas práticas da engenharia.

LOCAL	CARGA ACIDENTAL (KN/m ²)	CARGA PERMANENTE (KN/m ²)
Pavimento de Coberta em Geral	1.5	1.85
Pavimento de Coberta para laje técnica	3.0	1.85
Pavimento 1º Andar	3.0	1,55

Sobre as Cargas do 1º Andar:

Acidental:

Deve ser considerado no mínimo:

Os ambientes devem ser considerados como mutáveis (Excluso Academia), podendo ser utilizados para outros fins. Logo, tratando-se de construção para instituição pública, considera-se prudente adotar carga equivalente a instituições de ensino. Considerar no mínimo 3 kN/m².

PS: Para os Ambientes reservados para Academia a carga mínima a ser considerada deve ser de 5 kN/m² conforme norma vigente.

Permanentes:

Deve ser considerado no mínimo:

- Contra piso de espessura mínima 3 cm e peso específico mínimo de 21 kN/m³.
- Reboco de espessura mínima de 1.5 cm e peso específico mínimo de 21 kN/m³.

PS: Haverá forro de gesso e não reboco nas lajes, porém, a favor da segurança, deve-se considerar para fins de cálculo o reboco.

- Deve ser considerado no mínimo 0.15 kN/m² para instalações em geral.
- Considerar piso (Revestimento + Argamassa de assentamento) de espessura mínima 2cm e peso específico mínimo de 21 kN/m².

Sobre as Cargas da Coberta:

Acidental:

Deve ser considerado no mínimo:

- Carregamento mínimo recomendado por norma para utilização de placas fotovoltaicas.
- Para as áreas previstas como lajes técnicas deve ser previsto carregamento mínimo de 3kN/m² conforme norma.

Permanente:

Deve ser considerado no mínimo para Áreas de Laje Impermeabilizada ou Cobertas:

- No mínimo argamassa de nivelamento de 3 cm de espessura e peso específico de 21 kN/m^2 .
- No mínimo carga para manta de 0.11 kN/m^2 .
- No mínimo carga para proteção mecânica de 3 cm de espessura e peso específico de 21 kN/m^3 .
- Reboco de espessura mínima de 1.5 cm e peso específico mínimo de 21 kN/m^3 .

PS: Haverá forro de gesso e não reboco nas lajes, porém, a favor da segurança, deve-se considerar para fins de cálculo o reboco).

- Deve ser considerado no mínimo 0.15 kN/m^2 para instalações em geral.

Sobre a Classe de Agressividade:

Entende-se que o cobrimento das estruturas é de extrema importância para a durabilidade das estruturas de concreto armado. Deve-se adotar no mínimo classe de agressividade III (Forte) mesmo que esta não seja condizente com o ambiente analisado, para que se tenha o cobrimento mínimo de 4 cm em Pilares, Vigas e Reservatórios, 3.5 cm para lajes e fck de 30 MPa, almejando obter estruturas mais resistentes e duráveis, uma vez que ações de manutenção, embora necessárias, em muitos dos casos não são realizadas como deveriam.

ABNT NBR 6118:2023 “7.4.1 Atendidas as demais condições estabelecidas nesta seção, a durabilidade das estruturas é altamente dependente das características do concreto e da espessura e qualidade do concreto do cobrimento da armadura.”

Sobre o Detalhamento das Lajes Maciças e Equivalentes:

Não é permitido o uso de Bitola inferior a 6.3 mm para Lajes.

As armaduras das lajes devem ser posicionadas em múltiplos de 5 para reduzir a probabilidade de erros durante a montagem.

Durante o dimensionamento foi adotado o espaçamento máximo das armaduras de 15 cm, logo, não poderá ser adotado no desenvolvimento dos projetos executivos espaçamento superior a 15 cm (Padrão construtivo adotado).

Mantendo-se a mesma lógica de durabilidade e resistência explicado no item: Sobre a Classe de Agressividade;

Não será permitido como solução o tipo de laje treliçada, seja ela de tabelas cerâmicas ou blocos EPS.

Sobre as Paredes em Concreto Armado:

Os locais mencionados em Projeto como Paredes de Concreto Armado, devem existir, afim de ser manter a segurança das armas (contra roubos) e prevenir acidentes por disparo acidental durante o manuseio das armas no processo de armazenamento, seja na troca de turno ou quais quer outras atividades que possam acarretar em disparo acidental.

9.5.8. REFERÊNCIAS

- A.B.N.T. - NBR - 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- A.B.N.T. - NBR - 6120 - Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações Orrico de Mattos, Eduardo Fernando - Introdução ao Estudo de Fundações - Ed. Vitoria Regia, 2003;

- Kimura, Alio - Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado - Ed. PINI, 2007;
- Fusco, Péricles Brasiliense - Técnica de Armar Estruturas de Concreto - Ed. PINI, 1995;
- Guerrin - Tratado de Concreto Armado - Reservatórios, Caixas d'água, Piscinas - Volume 5 - Ed. Hemus, 2003;
- Rocha, Aderson Moreira - Curso Prático de Concreto Armado - Volume III - Ed. Científica, 1969;
- Diversos Autores - Fundações, Teoria e Prática - Ed. PINI, 1998; e
- DE MELLO, Jussara Bacelar - Apostila do curso ministrado no CREA-BA no Curso de Projeto Estrutural de Edifícios em Concreto Armado, 2006.
- Araújo, José Milton de Curso de concreto armado / José Milton de Araújo. - Rio Grande: Dunas, 2010. v.1, 3. ed.
- Araújo, José Milton de Curso de concreto armado / José Milton de Araújo. - Rio Grande: Dunas, 2010. v.2, 3. ed.
- Araújo, José Milton de Curso de concreto armado / José Milton de Araújo. - Rio Grande: Dunas, 2010. v.3, 3. ed.
- Araújo, José Milton de Curso de concreto armado / José Milton de Araújo. - Rio Grande: Dunas, 2010. v.4, 3. ed.
- Milito, Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios – Anotações de Aula / José Antônio de Milito. – Faculdade de Ciências Tecnológicas da P.U.C. Campinas e Faculdade de Engenharia de Sorocaba.

- Beer, Ferdinand Pierre, 1915 – Resistência dos materiais / Ferdinand P. Beer, E Russell Johnston, Jr; tradução e revisão técnica Celso Pinto Morais Pereira. - 3ªed. – São Paulo: Pearson Makron Books, 1995. (Resistência dos Materiais I. Johnston, Elwood Russell, 1925-II Título).
- Carvalho, Roberto Chust. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo NBR 6118:2024 / Roberto Chust Carvalho, Jasson Rodrigues de Figueredo Filho. – 4.ed. -- São Carlos: EduFSCar, 2014. (Concreto Armado. 2. Estruturas. I. Título).
- Carvalho, Roberto Chust. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: Volume 02 / Roberto Chust Carvalho, Libânio Miranda Pinheiro. – São Paulo: Pini, 2009.

10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Para elaboração do presente Projeto de Instalações Elétricas, foram consideradas as diretrizes e recomendações preconizadas pelas Normas Técnicas, a seguir relacionadas:

- NBR 5410/2008 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 14039/2005 - Instalações Elétricas de Média Tensão;
- NBR/ISO 8995-1/2013 - Iluminação de Ambientes de Trabalho. Parte 1: Interior
- DIS-NOR-012 - Critérios para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição Aérea - REV 04;
- DIS-NOR-013 - Projetos de Rede de Distribuição Aérea Compacta - REV 08;

- DIS-NOR-030 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição à Edificações Individuais - REV 05;
- DIS-NOR-036 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual - REV 05;
- NBR 8403/1984 - Aplicação de Linhas em Desenhos - Tipos de Linhas - Largura das Linhas;
- NBR 10582/1988 - Apresentação da Folha para Desenho Técnico;
- NBR 8402/1994 - Execução de Caráter para Escrita em Desenho Técnico;
- NBR 8196/1999 - Desenho Técnico - Emprego de Escalas.

10.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Este memorial descritivo técnico tem como objetivo apresentar detalhadamente as especificações e características das instalações elétricas de baixa e média tensão a serem implementadas no CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE PERNAMBUCO – NOVAS SEÇÕES. As instalações foram projetadas em conformidade com as normas vigentes e visam garantir a segurança, eficiência e confiabilidade do sistema elétrico.

10.2. OBJETIVO

O objetivo deste projeto, caracterizado como projeto básico, é a concepção de um sistema elétrico capaz de suprir às necessidades elétricas para atender a demanda operacional das instalações do CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE PERNAMBUCO NOVAS SEÇÕES, incluindo edificação principal, quadra de areia, centro de atividades técnicas, áreas de estacionamento e áreas de convivência externas, além de determinar as características e parâmetros necessários

para o desenvolvimento e instalação de tal sistema.

10.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO

A edificação será suprida em média tensão, com nível de tensão primária em 13,8 kV, atendendo exigência da norma DIS-NOR-036 - “Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual” da Neoenergia, por apresentar carga instalada superior a 75 kW e demanda estimada menor que 2.500 kW.

AA edificação da Seção será atendida em média tensão (13,8 kV) através de ramal de entrada a ser implantado a partir da rede da concessionária de energia (NEOENERGIA) até o ponto de entrega dentro das instalações da Seção através de subestação aérea instalada em poste (duplo T ou circular) 600N / 11m e transformador rebaixador 13,8/0,38/0,22 kV na potência de 112,5 Kva.

A CONTRATADA será responsável por todos o tramites, aprovação e ligação junto a concessionária de energia.

10.3.1. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

A subestação aérea deverá ser construída considerando uma unidade de transformação na potência de 112,5 kVA, tensão primária de 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 kV, tensão secundária de 0,38/0,22 kV, compatíveis com a frequência de 60 Hz, ligação primária em delta e ligação secundária em estrela com neutro aterrado.

10.3.2. PROTEÇÃO PRIMÁRIA

10.3.2.1 PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO

Deverão ser instaladas 03 chaves fusíveis indicadoras unipolares de classe de tensão de 15kV, corrente nominal de 300A, nível básico de impulso (NBI) de 110kV, corrente de curto-

circuito de 10kA, base tipo “C”, elo fusível de 05H, conforme prescreve a Norma de Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual (DIS-NOR-036) da Neoenergia.

10.3.2.2 PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO

Contra sobretensão e eventuais descargas atmosféricas serão instalados na estrutura do poste da subestação 3 (três) pára-raios tipo invólucro polimérico, a óxido de zinco sem centelhador, providos de desligador automático, tensão nominal 15kV, tensão nominal de 12kVef, corrente de curto mínima de 10kA, sistema neutro aterrado conforme prescrições da Norma de Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual (DIS-NOR-036) da Neoenergia e a norma ABNT NBR 14.039.

10.3.2.3 PROTEÇÃO SECUNDÁRIA

Os condutores de baixa tensão serão compostos por cabos na bitola de 70mm² para cada fase e 35mm² para o neutro, cobertura EPR 90º, 0,6/1kV, classe 2.

Contra curto-circuito e sobrecorrente na baixa tensão – Será instalado na caixa do disjuntor, 01 (um) disjuntor termomagnético em caixa moldada com corrente máxima nominal de 175A, Tensão nominal máxima 600V, corrente máxima de interrupção de acordo com a IEC947-2 a 380V de 30Ka.

10.3.2.4 MEDIÇÃO DE ENERGIA

A medição de energia será feita na baixa tensão, protegida por conjunto de medição nas dimensões (Largura x Altura x Profundidade) 1300x1500x400mm, conforme padrão Neoenergia, norma DIS-ETE-145 localizada na base do poste da subestação.

Todos os dados supracitados são extraídos da norma DIS-NOR-036, da concessionária Neoenergia Pernambuco. Qualquer tecnologia proposta diferentemente das indicadas deverá

ser acompanhada de documento técnico que comprove o atendimento às citadas normas.

10.3.3. ISOLADORES E ESTRUTURAS

Utilização de isoladores poliméricos de alta resistência mecânica e elétrica, proporcionando maior durabilidade e menor necessidade de manutenção.

Estrutura usada na distribuição em concreto, resistente à corrosão, garantindo a estabilidade e segurança dos componentes, do tipo circular, com 600 daN, determinado por norma.

10.3.4. ATERRAMENTO

Toda unidade consumidora tem o condutor neutro da subestação aterrado na origem da instalação secundária. O aterramento do neutro será em cabo de cobre nu de 35,0mm², conforme desenho de projeto.

Será construída malha de aterramento em cabo de cobre nu de 50mm², com 4 hastes de aterramento tipo copperweld de 3/4" x 2400mm. As hastes serão acondicionadas em caixas de inspeção de Ø300 x 300mm, conforme desenhos de projeto e de acordo com a norma DIS-NOR-036 da Neoenergia.

As conexões cabo/cabo da malha de terra devem ser executadas através de conectores tipo grampo GTDU. As conexões haste/cabo devem ser feita em conector cunha para aterramento ou solda exotérmica, conforme desenho de projeto.

A conexão das partes metálicas não energizadas com a malha de terra deve ser feita com terminal de pressão.

Todas as partes metálicas não ativas (ligações secundárias) como: carcaça do transformador, quadro de medição, suportes, estruturas, deverão ser conectadas à malha de

aterramento por cabo de cobre nu de seção mínima de 35,0mm².

A malha da subestação deverá ter uma resistência não superior a 10 (dez) ohms em qualquer época do ano.

10.3.5. CONSIDERAÇÃO AMBIENTAIS E DE SEGURANÇA

A subestação aérea de 13,8 kV foi projetada levando em consideração os impactos ambientais e urbanísticos, buscando minimizar o impacto visual e atender às normativas locais quanto à preservação ambiental.

Todos os procedimentos de instalação e operação deverão seguir rigorosos padrões de segurança estabelecidos pelas normas técnicas e regulamentações pertinentes.

10.4. INSTALAÇÕES DE BAIXA TENSÃO

10.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As instalações de baixa tensão foram dimensionadas para alimentar todos os pontos de consumo do projeto, garantindo a distribuição adequada de energia elétrica conforme as necessidades específicas de cada área. Todas as instalações de baixa tensão iniciam no secundário do transformador e devem seguir para alimentação do quadro de distribuição geral (QDG) por via subterrânea em condutor com isolamento em XLPE instalado em eletroduto PEAD (Polietileno de Alta Densidade).

A partir do QDG, alimentam-se os quadros de distribuição finais através de circuitos monofásicos ou trifásicos (fase(s), neutro e terra com condutores em EPR/XLPE/HEPR - classe de isolamento 0,6/1kV) contidos em infraestruturas de eletrocalhas e eletrodutos. Os quadros de distribuição finais são os responsáveis pela alimentação e proteção de todos os circuitos projetados.

Dois sistemas de energia elétrica prevalecem nesta edificação. O primeiro sistema corresponde ao fornecimento de energia elétrica comercial comum e alimenta circuitos de iluminação, tomadas de uso geral e específico, circuitos de ar condicionado e bombas. O segundo trata do fornecimento de energia elétrica estabilizada e ininterrupta que alimenta todas as tomadas correspondentes as estações de trabalho da rede de computadores da Seção de Bombeiro.

Dos quadros de distribuição finais, alimentam-se as cargas, deixando, a medida do possível, folga nas diversas infraestruturas com o objetivo de facilitar a instalação dos cabos, bem como, futuras manutenções, alterações de layout e mudanças de equipamentos de local. Para a execução das instalações, o instalador deve sempre levar em conta as normas de segurança preconizadas pela ABNT, diretrizes apresentadas pelos fabricantes dos produtos e contidas no escopo do projeto elétrico básico (plantas, memoriais, etc.).

10.4.2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

Todos os quadros indicados no projeto elétrico básico são de sobrepôr, em aço galvanizado e deverão seguir a norma brasileira NBR IEC 60439-1.

Estes equipamentos devem possuir dispositivo para fechamento à chave e ser montados de forma alinhada, com seus flanges montados adequadamente para as conexões com eletrocalhas e eletrodutos, os quais devem sofrer um acabamento com buchas e arruelas de liga de alumínio. As partes abertas com serras do tipo copo ou retas devem ter suas rebarbas aparadas e, depois de concluído o serviço, sua pintura deve ser recomposta com a mesma tinta (tipo e cor) dos quadros.

Todos os prédios contam com quadros de distribuição em conformidade com a NBR IEC 60439-1, sendo considerada localização estratégica para facilitar o acesso e a manutenção. Os circuitos devem ser separados por funcionalidade (iluminação, tomadas, equipamentos específicos etc.).

Todos os quadros de distribuição são compostos de barramento central para distribuição das fases, bem como barramentos de neutro e terra construídos em cobre, disjuntores termomagnéticos, padrão IEC, espaços reservas para disjuntores, supressores de surto (DPS) e disjuntor diferencial-residual (DR), com valores nominais especificados em cada quadro e circuito. Todos estes equipamentos devem atender aos requisitos de funcionamento padrão e estarem em conformidade com as normas vigentes, garantindo sua eficiência de funcionamento e operação.

Todos os quadros devem ser aterrados convenientemente e não são permitidas ligações diretas de condutores aos terminais dos disjuntores sem o uso de terminais apropriados. Nesse caso, devem ser utilizados terminais elétricos do tipo pino, ou similar com justificativa técnica, em cobre eletrolítico com acabamento estanhado e isolamento em PVC retardante a chamas.

Todos os quadros também devem possuir uma plaqueta externa com sua "TAG" de identificação (ex.: QGBT, QDAR etc.), em material acrílico de espessura 2mm, na cor preta, e devem ser instalados porta documentos, em material plástico, na cor laranja e fixados com fita dupla face de alta fixação, no interior dos quadros com a disponibilização dos diagramas elétricos atualizados de cada quadro.

Todos os circuitos alimentadores que partem dos quadros deverão ser claramente identificados através de plaquetas indeléveis junto ao disjuntor de proteção, bem como os interruptores, no caso dos quadros de comando de iluminação.

10.4.3. CABOS E FIAÇÕES

Os circuitos alimentadores derivados de todos os quadros deverão ser identificados através de anilhas e cores (conforme norma NBR 5410). Os alimentadores trifásicos deverão ser amarrados em trifólio em toda sua extensão.

Os alimentadores gerais não deverão conter emendas. Caso essas sejam



imprescindíveis, deverão ser executadas conforme descrito no próximo tópico. Todos os cabos deverão ser testados após a sua instalação.

O lançamento mecânico desses cabos deverá ser feito de modo controlado, não devendo ser submetidos a esforços superiores aos permitidos pelos fabricantes.

O lançamento dos cabos deverá ser efetuado com os mesmos acondicionados em bobinas de madeira, posicionadas de modo a girar livremente sobre cavaletes metálicos.

A fim de facilitar o processo de lançamento dos cabos, poderão ser usados lubrificantes inócuos à isolamento termoplástica dos cabos (talco com água ou vaselina neutra). Durante o processo de lançamento, cuidados especiais deverão ser tomados de modo a evitar-se os desgastes da sua capa externa, bem como curvaturas com raios inferiores aos permitidos pelos fabricantes.

Visando garantir a integridade do cabo, a instaladora/montadora deverá seguir rigorosamente todas as exigências do fabricante dos mesmos, contidos nos manuais de instalação.

Para o sistema de alimentadores e cabos, considera-se a utilização de cabos de cobre isolados termicamente, dimensionados de acordo com a carga elétrica de cada circuito.

Os condutores deverão ser protegidos por eletrodutos adequados para cada ambiente, garantindo resistência mecânica e proteção contra danos. Todos os condutores usados para os alimentadores dos quadros de distribuição (geral ou final) foram projetados para isolamento em EPR/XLPE, 0,6/1 kV, enquanto os condutores usados para os circuitos terminais foram projetados para isolamento em PVC, 450/750 V.

Os cabos referentes aos circuitos de distribuição deverão obedecer às características de cores para fase(s), neutro e terra, considerados segundo o sistema elétrico a que atendem e conforme nota referida nos projetos.

10.4.4. EMENDAS

As emendas em cabos isolados da classe 0,6/1kV, quando estritamente necessário, deverão ser efetuadas com conector de pressão apropriado para esse fim, isoladas com fita tipo autofusão (borracha EPR) e cobertura com fita isolante plástica (PVC).

Nos cabos de classe de tensão 450/750V, as emendas para fios e cabos de seção até 6mm² deverão ser torcidos sobre o próprio cabo, estanhados e isolados com fita isolante plástica (PVC). Para bitolas maiores que 6mm², as emendas deverão ser feitas utilizando-se conector de pressão apropriado para esse fim, isoladas com fita tipo auto fusão (borracha EPR) e cobertura com fita isolante plástica (PVC).

Estas emendas deverão ser localizadas nas caixas de passagem, não devendo, em nenhuma hipótese, ser executadas ao longo do eletroduto. As emendas deverão ser executadas após o processo de enfição, não podendo ser submetidas aos esforços mecânicos de puxamento dos cabos.

10.4.5. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

A proteção contra sobrecorrente no sistema elétrico de baixa tensão será feita através da utilização de disjuntores termomagnéticos norma NBR IEC 60947-2 e norma NBR IEC 60898-2 instalados nos diversos quadros de distribuições. Deverá ser mantida a uniformidade de fornecedores, ou seja, todos os disjuntores deverão ser de um mesmo fabricante.

Utilizar-se-á também dispositivos diferencial-residual (DR) em todos os quadros de distribuição finais. Serão utilizados dispositivos de proteção contra surto (DPS) em todos os quadros de distribuição (geral e finais).

As medidas de proteção adotadas nos quadros elétricos do projeto, com foco na segurança e eficiência operacional do sistema elétrico em baixa tensão, são:

- A utilização de Mini disjuntores termomagnéticos, de curva B ou C, a depender da

carga a proteger, com valores nominais de atuação de acordo com o circuito a que destina a proteção.

- Disjuntor de caixa moldada como proteção geral no quadro geral de distribuição.
- Disjuntores diferenciais residuais nos quadros terminais com circuitos de iluminação, tomadas e chuveiros. Não foram considerados em quadros com o objetivo de proteção aos quadros destinados aos circuitos de ar-condicionado.
- Dispositivos de proteção contra surto (DPS), classe I para os quadros de distribuição geral e classe II para os quadros terminais. Demais características definidas de acordo com o nível de tensão da instalação.

A proteção contra sobrecorrente no sistema elétrico de baixa tensão será feita através da utilização de disjuntores termomagnéticos norma NBR IEC 60947-2 e norma NBR IEC 60898-2 instalados nos diversos quadros de distribuição. Deverá ser mantida a uniformidade de fornecedores, ou seja, todos os disjuntores deverão ser de um mesmo fabricante.

10.4.6. INTERRUPTORES

Todos os ambientes terão acionamento local por interruptor, posicionado próximo às portas principais de acesso ou em locais estratégicos, ou acionamento por fotossensor. A iluminação das áreas externas e vias de acesso, terão comando através fotossensor em cada ponto de iluminação e a proteção deste circuito está localizada em quadro de distribuição específicos, definidos em projeto.

O sentido de acendimento das luminárias está diretamente relacionado à forma como os interruptores são instalados e ao projeto luminotécnico do ambiente. As normas técnicas brasileiras, como a ABNT NBR 5410 (instalações elétricas de baixa tensão), orientam que o interruptor deve ser instalado de modo a interromper o condutor fase, garantindo segurança ao usuário e facilitando a manutenção.

No caso de luminárias de emergência, por exemplo, a NBR 10898 determina que o sistema seja acionado automaticamente em caso de queda de energia, ou seja, o sentido de acendimento é definido pelo próprio sistema: ao faltar energia, a luminária liga-se sozinha para garantir a evacuação segura do local.

Para luminárias convencionais, o projeto deve prever o sentido de acendimento de acordo com a lógica de uso do ambiente, visando conforto, praticidade e eficiência energética. Em áreas de circulação, corredores e escadas, recomenda-se que o acendimento seja feito de forma a iluminar o percurso à frente do usuário, facilitando a visualização de obstáculos e rotas de fuga.

Além disso, o projeto luminotécnico deve considerar a posição dos interruptores para evitar que o usuário precise atravessar ambientes escuros para acender as luzes, sempre priorizando a segurança e a acessibilidade.

Os interruptores deverão ser construídos em material termoplástico, contatos e demais componentes com função elétrica em liga de cobre, placas em termoplástico, devendo ser mantido o padrão em relação ao fabricante utilizado.

10.4.7. LUMINÁRIAS

O sistema de iluminação foi dimensionado de acordo com os níveis de iluminância recomendados pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013. As luminárias devem ser de LED diferenciadas conforme projeto, atendendo ao fluxo luminoso previsto em projeto básico. Em caso de modificação dos quantitativos de luminárias ou outros valores de referência, deve ser demonstrado em projeto através de justificativa técnica, tendo como referência a norma supracitada neste item.

10.4.8. TOMADAS

As tomadas utilizadas serão do tipo 2P+T, conforme preconiza o padrão brasileiro,

atendendo a norma NBR 14.136, em material termoplástico, para uso geral, instaladas em caixas de passagem embutidas nas paredes ou aparentes nas divisórias, fixadas nas paredes conforme prescrição dos fabricantes. Todas as tomadas serão alimentadas na tensão 220V, para frequência 60Hz e deverão ter o nível de tensão identificado, através de adesivo com a inscrição "220V". O padrão de identificação deve ser apresentado pela empresa para aprovação.

A quantidade de tomadas por ambiente, no projeto elétrico básico, foi definida com o uso das determinações encontradas na NBR 5410 e a distribuição destas especialmente também foram realizadas de acordo com as informações dispostas na mesma norma. No projeto elétrico básico são indicados os pontos das tomadas com relação à sua altura de instalação. Todas as tomadas consideradas baixas devem ser instaladas a 0,30 m de altura em relação ao piso acabado, as tomadas consideradas médias devem ser instaladas entre 1,20 m e 1,30 m em relação ao piso acabado e as tomadas consideradas altas devem ser instaladas entre 2,00 m e 2,20 m em relação ao piso acabado.

10.4.9. SISTEMAS DE ATERRAMENTO

A subestação terá o neutro aterrado na origem da instalação, lado secundário do transformador, através de cabo de cobre nu 50 mm² ou aço cobreado 2 AWG, conforme NBR 15751 e 4 (quatro) hastes de aterramento cobreada 3/4"X2400mm (padrão NEOENERGIA).

O aterramento dos para-raios, carcaça do transformador e de todas as partes metálicas não energizadas é único e interligado através de cabo de cobre nu 50 mm².

As conexões serão através de conector tipo GTDU aço reta 50,0/ha 16,0mm. A resistência de aterramento máxima permitida é de 10 Ω (ohms), em qualquer estação do ano.

10.4.9.1. CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem de piso, teto ou parede, devem ser instaladas com alinhamento

perfeito e os eletrodutos ligados a estas devem possuir buchas e arruelas de acabamento, devendo essas conexões serem do mesmo material usado nas caixas e eletrodutos. Nas caixas embutidas no piso, deve ser observado o cuidado durante o enchimento do contrapiso, de modo a evitar-se ao máximo a presença de argamassa no interior delas, devendo ser realizada técnicas que a contratada considerar mais eficiente, apresentando, conjuntamente, justificativa para tal solução.

Ainda assim, tão logo se concluem os serviços de massa, as caixas devem ser limpas e desobstruídas. As caixas de passagem em concreto, se houver, deverão ser drenadas. No caso de existir lençol freático superficial, deverá ser previsto um sistema de drenagem com dutos, garantindo deste modo o não enchimento das caixas.

Especificações sumárias:

- Serão circulares, retangulares ou quadradas sendo construídas em anéis de concreto armado pré-moldado, com fundo do mesmo material ou de alvenaria, de tijolos maciços ou blocos de concreto com paredes no mínimo de 15,0cm de espessura; para profundidades superiores a 1,0m as paredes de alvenaria deverão ser no mínimo de 25,0cm de espessura ou tubo de concreto circulares.
- Para profundidade máxima de 1,0m, as caixas de inspeção de forma quadrada terão 0,60m de lado interno, no mínimo, e, as de forma circular, 0,60m de diâmetro interno no mínimo.
- Fundo construído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de depósitos.
- Tampa metálica facilmente removível tipo grelha a ser embutida no perímetro interno da caixa permitindo composição com o piso circundante.

10.4.9.2. ELETRODUTOS

É obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação, como indicados em projeto. Todos os eletrodutos de áreas internas, embutidos em parede, serão do tipo flexível corrugado de PVC, os eletrodutos no teto, onde existe forro, deve ser de PVC rígido, fixados com braçadeira tipo cunha.

Todos os eletrodutos de áreas externas serão do tipo PEAD, com dimensões e localização das caixas de passagem especificadas nas plantas, respeitando a distância mínima de 100mm entre os eletrodutos paralelos, localizando-se sob o piso com profundidade igual a 0,50m.

Por ocasião da instalação dos eletrodutos, deverão ser inseridos arames galvanizados para facilitar a posterior instalação dos condutores. As emendas dos eletrodutos serão feitas por meio de luvas e as ligações deles com as caixas através de buchas e arruelas em PVC.

Eletrodutos de diâmetro igual ou superior a 25mm levarão conexões curvas, pré-fabricadas em todas as mudanças de direção. Excetuando-se os anteriormente citados, os demais eletrodutos poderão ser curvados, desde que as curvas não tenham raios inferiores a 6 (seis) vezes o seu diâmetro.

Serão recusados os eletrodutos cuja curvatura tenha ocasionado fendas ou redução de seção. Os eletrodutos poderão ser cortados à serra, sendo, porém, escareados à lima para remoção das rebarbas. Na saída e chegada a caixas metálicas, deverão ser afixados com buchas e arruelas de alumínio.

10.4.9.3. ELETROCALHAS E PERFILADOS

As eletrocalhas deverão ser confeccionadas em aço com baixo teor de carbono, com acabamento pré-zincado, poderá ser lisa ou perfurada e fabricadas em formato "U" sem abas com chapa de 0,9 mm de espessura.

Deverão possuir tampa de encaixe constituído do mesmo material descrito, acompanhar todos os acessórios necessários para a junção destas, tais como: junções simples ou articuladas, curvas, cruzetas, reduções, dentre outros. No caso de sugestão de infraestrutura similar, a mesma deve ser defendida através do fornecimento de documentação técnica comprovando o atendimento aos requisitos técnicos.

10.4.9.4. ORIENTAÇÕES CONSTRUTIVAS

Todos os conduites, inclusive os eletrodutos e eletrocalhas, deverão ser instalados com cuidado, de modo a se evitar morsas que reduzam os seus diâmetros ou secções, quando cortados a serra, terão suas bordas limitadas para remover as rebarbas. As emendas serão feitas com conexões adequadas.

As ligações dos eletrodutos com a caixa de passagem serão feitas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno. Após a instalação dos eletrodutos, eles devem ser tampados, nas caixas, com papelão ou estopa. Antes da enfição, deve-se passar uma bucha de estopa através dos eletrodutos, para se retirar a umidade e outra qualquer sujeira. Os cabos dos circuitos somente deverão ser lançados nestas infraestruturas após estar totalmente concluída a estrutura física das instalações elétricas. A empresa responsável pela obra (instaladora) não deve prevalecer de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. Esta deverá realizar as suas instalações com base nas Normas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, em especial:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR 13570 - Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público
- NBR 5413 - Iluminação de Interiores

- NBR 5419 - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
- NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade

A empresa responsável pela obra (instaladora) deverá manter no canteiro de serviços, em bom estado, uma cópia dos desenhos e especificações para o devido acompanhamento por parte da fiscalização.

A empresa responsável pela obra (instaladora) será responsável pelo registro das modificações de projetos realizados em obra: "as built".

Todos os equipamentos e materiais deverão ser novos, de primeira utilização e todos os equipamentos metálicos deverão receber proteção contra corrosão. A aquisição dos equipamentos e materiais deverá ser efetuada junto a fornecedores tradicionais, dando-se preferência aos que tenham fabricação em série, de modo a facilitar a reposição de peças e componentes. Quaisquer equipamentos somente deverão ser adquiridos após a aprovação da fiscalização.

Deverão ser observadas na execução das instalações todas as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), exigências das Concessionárias de Serviços Públicos e as especificações dos fabricantes dos materiais quanto o seu modo de aplicação, além de legislação vigente aplicável, tanto Municipal como Estadual e Federal.

Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento com todos os condutos cuidadosamente instalados, formando um conjunto físico de boa aparência. As conexões e ligações dos condutores de baixa tensão deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita instalação e ótima condutividade elétrica.

No caso de os condutores serem lançados por métodos mecânicos, não deverão ser submetidos à tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando-se a

instaladora/montadora pelos eventuais danos as características físicas e/ou elétricas do condutor.

A aceitação de material similar aos especificados ficará condicionada à aprovação da fiscalização, mediante a apresentação de justificativa técnica que corresponda às soluções propostas e sugeridas das normas técnicas que regem este tópico.

10.5. CONCLUSÃO

Este memorial descritivo técnico apresenta de maneira detalhada as especificações das instalações elétricas de baixa e média tensão para a Seção de Bombeiros. A implementação dessas instalações seguirá rigorosamente as normas técnicas aplicáveis, visando garantir a segurança dos usuários e a eficiência operacional do sistema elétrico. Qualquer alteração ou adaptação durante a execução do projeto deverá ser realizada com o acompanhamento e aprovação do responsável técnico.

11. DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

O SPDA desenvolvido abrange os blocos; Principal, CAT e Torre e busca minimizar os riscos e perigos associados às descargas atmosféricas nas estruturas.

Todas as estruturas dessa edificação, as estruturas de captação, descida e malha de aterramento serão convencionais.

11.1. NORMAS APLICÁVEIS

NBR 5419 partes I, II, III e IV: Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NR10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

11.2. DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES CONFORME NÍVEIS DE PROTEÇÃO

A norma NBR 5419 classifica o nível de proteção do SPDA em quatro níveis (I, II, III e IV), sendo o nível I o mais rigoroso e o nível IV o menos rigoroso. A escolha do nível de proteção depende da avaliação de risco da edificação.

11.3. SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), também conhecido como pára-raios, é um conjunto de dispositivos e condutores destinados a proteger edifícios e estruturas contra danos causados por descargas atmosféricas. Sua principal função é direcionar a corrente elétrica gerada por um raio de forma segura para a terra, evitando danos as estruturas e perigos para as pessoas.

O SPDA é composto por captores, condutores de descida, dispositivos de conexão e aterramento. A instalação de um SPDA é regulamentada por normas técnicas específicas em cada país para garantir sua eficácia e segurança.

11.4. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

O subsistema de captação será composto por barra chata de alumínio de 7/8"x1/8", minicaptadores em barra chata de alumínio de 7/8"x1/8" além de captadores tipo Franklin conforme detalhamento apresentado em projeto. Para análise da proteção da captação foram utilizados o método das malhas e o método das esferas rolantes no caso da edificação principal.

Considerou-se a proteção por SPDA classe III.

11.5. SUBSISTEMAS DE DESCIDAS

O subsistema de descidas será de sobrepor compostos com barra chata de alumínio de 7/8"x1/8", que segue até o eletroduto de 1" (32mm), esse deverá estar conectado a uma caixa de inspeção, onde deve ficar o conector bimetálico para fazer a conexão com o cabo de cobre nu na bitola de 50mm² proveniente do aterramento. A 1,5 m do nível da calçada haverá, em cada descida, uma caixa de inspeção. Deverá ser garantida a continuidade desse subsistema em toda a sua formação, a fim de garantir o funcionamento e proteção adequados do SPDA

Na interligação do subsistema de descida com o anel da captação (Gaiola de Faraday) serão utilizados conectores apropriados, bimetálicos, a fim de reduzir os riscos de acoplamento galvânico entre os materiais.

11.6. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

O subsistema de aterramento será realizado em cabo de cobre nu, #50mm², 7 fios, em formato de anel, por todo o perímetro da edificação. As descidas serão interligadas ao anel de aterramento por meio conector tipo GTDU, e em cada conector será instalada uma caixa de inspeção. Os elétrodos de aterramento devem ser instalados a uma profundidade mínima de 0,5 m e ficar posicionado a uma distância aproximada de 01 (um) metro da edificação, em todo seu perímetro.

11.7. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Equipotencialização é o processo de interligar todas as partes metálicas não destinadas a conduzir eletricidade, como carcaças de equipamentos, tubulações metálicas, estruturas metálicas e condutores de proteção, a fim de garantir que estejam no mesmo potencial elétrico. Isso minimiza o risco de choques elétricos ao eliminar diferenças de potencial que possam existir entre essas partes. Ela deverá ser realizada com todos os sistemas e massas metálicas da instalação. Assim, todas as partes metálicas não energizadas deverão ser

devidamente aterradas.

11.8. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Os dispositivos de proteção contra surtos que protegem os equipamentos elétricos contra sobretensões transitórias, como aquelas causadas por raios ou comutação de cargas. Deverão ser Classe I na proteção contra surtos de alta energia (raios), instalados nos quadros de distribuição.

11.9. TESTE DE CONTINUIDADE

O teste de continuidade visa garantir que todas as partes do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) estão eletricamente interligadas de forma eficiente, conforme os requisitos da norma NBR 5419. Este teste é essencial para assegurar que o sistema irá funcionar corretamente ao conduzir a corrente de uma descarga atmosférica para o solo.

11.10. GERENCIAMENTO DE RISCO

Para a instalação em questão, adotou-se SPDA Classe III. Deverá ser realizado gerenciamento de risco para análise da Classe adotada, e caso seja necessário (Classe de risco obtida no gerenciamento diferente da classe adotada) a necessidade de adequações deverá ser analisada.

11.11. RECOMENDAÇÕES

Recomendações para execução do teste de Continuidade de SPDA conforme NBR 5419.

11.11.1. PREPARAÇÃO

Desconexão da Energia: Certificar-se de que a energia elétrica está desligada antes de iniciar o teste.

Equipamentos Necessários: Utilizar um medidor de resistência de baixa tensão (ohmímetro) para realizar as medições de continuidade.

11.11.2. MÉTODO DE TESTE

- Conexões: Verificar todas as conexões dos componentes do SPDA, incluindo captosres, condutores de descida e sistema de aterramento.
- Medidas: Realizar a medição de continuidade em todos os pontos de interligação. A resistência medida deve ser a menor possível, indicando uma conexão elétrica eficiente.
- Registro de Valores: Anotar todas as medições para comparação com os valores de referência e para documentação.

11.11.3. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

- Baixa Resistência: A resistência medida entre quaisquer pontos interligados do SPDA deve ser suficientemente baixa para assegurar uma condução eficiente da corrente da descarga atmosférica.
- Conexões Firmes: Todas as conexões devem ser mecânica e eletricamente firmes, sem sinais de corrosão ou afrouxamento.

11.11.4. MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO PERIÓDICA

- Inspeções Regulares: Realizar inspeções periódicas para assegurar que todas as conexões continuam firmes e eficientes.
- Manutenção Preventiva: Substituir ou reparar conexões corroídas ou danificadas conforme necessário.

- Registro de Inspeções: Manter registros detalhados de todas as inspeções e manutenções realizadas.

12. CABEAMENTO ESTRUTURADO E CIRCUITO FECHADO DE TV – CFTV

12.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

As instalações técnicas para a implantação deverão se revestir de confiabilidade, seletividade e flexibilidade.

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos preceitos normativos da NBR 14565/2013 – Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada.

O Sistema a ser implantado tem como finalidade o estabelecimento de uma infraestrutura que poderá integrar os sinais de telecomunicações de voz, dados, segurança e imagem. A CONTRATADA deve entregar todos os sistemas funcionando.

Este Memorial em conjunto com as plantas e especificações, procuram definir os procedimentos para as instalações da infraestrutura em eletrodutos e eletrocalhas, objetivando o lançamento do cabeamento até os pontos do usuário final, estes serviços deverão ser executados por empresa especializada, com a comprovação da experiência a ser conferida pela fiscalização.

A empresa CONTRATADA deve respeitar as normas técnicas vigentes e utilizar a melhores práticas de mercado na execução dos serviços.

Os seguintes aspectos devem ser observados:

- As instalações deverão ser feitas com o máximo de esmero e ótimo acabamento, utilizando-se dos materiais de instalação especificados, não sendo aceitos componentes improvisados;
- Os cabos deverão ser protegidos fisicamente em toda sua extensão, não devendo ser instalados expostos;
- Todos os materiais de instalação deverão ser firmemente fixados às estruturas de suporte, formando conjuntos mecânicos rígidos e livres de deslocamento pela simples operação.

Normas e Códigos: Deverão ser observadas as Normas e Códigos listados abaixo para atendimento do objeto deste termo de referência, aplicáveis aos serviços em pauta, sendo que as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) serão consideradas como elemento base para quaisquer serviços ou fornecimento de materiais e equipamentos. Na falta ou omissão de especificações nas normas da ABNT, deverão ser consideradas as prescrições, indicações, especificações normas e regulamentos de órgãos/entidades internacionais reconhecidos como referência técnica, bem como as recomendações dos fabricantes dos equipamentos e materiais que compõem o sistema.

Em particular devem ser observadas as seguintes normas técnicas:

- ANSI/TIA/EIA-569-A – Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.1 – Commercial Building Telecommunications Cabling Standard . Part 1: General Requirements;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2 – Commercial Building Telecommunications Cabling Standard . Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components;

- ANSI/EIA/TIA-568-B.2-2 – Corrections to the 568-B.2;
- ANSI/EIA/TIA-568-B.2-4 – Commercial Building Telecommunications Cabling Standard . Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components – Addendum 4: Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware;
- TIA/EIA-606-A – Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- J-STD-607-A – Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requeriments for Telecommunications;
- EIA/TIA TSB-67 – Transmission Performance Specification for Field Tests;
- Prática Telebrás SDT-235-510-600 – Projeto de redes Telefônicas em Edifícios;
- NBR 14565 – Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 15247: Sistemas de alarme – Circuito fechado de televisão (CFTV) – Requisitos para sistemas de vídeo monitoramento.
- ABNT NBR 10898: Sistemas de iluminação de emergência;
- ABNT NBR ISO/IEC 27001: Tecnologia da Informação – Técnicas de segurança Sistemas de gestão de segurança da informação;
- NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas;
- Práticas SEAP;

- IEC – International Eletrotechnical Comission;
- ANSI – American National Standards Institute;
- NEC – National Electric Code. e
- Especificações técnicas SINAPI

Normativos para construção das redes de fibras ópticas:

- Normas técnicas da ABNT;
- Documentos normativos internacionais;
- Resolução 242 de 30/11/2000 da ANATEL; e
- Especificações do Edital

Normas aplicáveis aos cabos e cordões ópticos:

- NBR 14160 Especificação de cabo óptico dielétrico auto-sustentado;
- NBR 14104 Procedimento de amostragem e inspeção em fábrica de cabos e cordões ópticos;
- NBR 13975 Método de ensaio para determinação da força de extração do revestimento das fibras ópticas;
- NBR 14706 Cabos ópticos, fios e cabos telefônicos – Determinação do coeficiente de absorção de ultravioleta – Método de ensaio; e

- NBR 9148 Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de envelhecimento acelerado – Método de ensaio.

Especificações técnicas mínimas obrigatórias para execução dos serviços de cabeamento estruturado:

- O lançamento de cabos UTP deverá ser executado, conforme recomendações das normas EIA/TIA 568 B, do patch panel no rack até a caixa de tomada conforme projeto;
- A crimpagem do cabo no patch panel deverá ser efetuada com as ferramentas recomendadas pelo fabricante;
- Todos os pontos deverão ser identificados com etiqueta impermeável de alta aderência com impressão gráfica no cabo, espelho e patch panel;
- Todo o sistema de cabeamento deverá ser identificado de acordo com a respectiva norma. Os cabos deverão ser identificados nas duas pontas utilizando-se etiquetas de identificação, que não permitam a sua remoção após a crimpagem do cabo.

Infraestrutura:

- Os racks deverão ser posicionados na sala de Telecomunicações e demais localidades conforme o projeto executivo;
- O percurso entre a eletrocalha de distribuição e as áreas de trabalho serão realizados com infraestrutura de tubos Galvanizados, PVC rígido, conduítes flexível nas paredes, respeitando-se a ocupação de dutos conforme indicado no projeto

básico;

- Nas áreas de trabalho deverão ser instaladas caixas de 4x2 polegadas com espelhos e suporte para 2 conectores RJ-45 fêmea.

Serão documentos complementares a este documento, independente de transcrição:

- Todas as normas da ABNT relativas aos objetos desta Especificação Técnica;
- Caderno de Encargos da SEAP (Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio), disponível no site <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/> para consultas;
- Cadernos Técnicos do SINAPI, disponíveis no site: <https://www.caixa.gov.br/> para consultas;
- 5ª Edição do Caderno de Encargos da PINI,
- Instruções Técnicas e Catálogos de fabricantes quando aprovados pela Fiscalização;
- As Normas do Governo Estadual e de suas concessionárias de serviços públicos;
- Normas do CREA Estadual;
- Normas Municipais;
- Normas Técnicas da Concessionária de Energia Elétrica local; e
- Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

Deverão ser considerados também os métodos de ensaios e especificações da NR-10

“Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade” e da NR-18 “Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria Da Construção”.

Em caso de divergência, salvo quando houver acordo entre as partes, será adotada a seguinte prevalência:

- As normas da ABNT, CREA Estadual, Normas do Governo Estadual e Normas municipais prevalecem sobre estas especificações técnicas e estas, sobre o orçamento, os projetos e o caderno de encargos;
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre suas dimensões, medidas em escala;
- Os desenhos de maior escala prevalecem sobre os de menor escala; e
- Os desenhos de datas mais recentes prevalecem sobre os mais antigos.

Todos os detalhes e serviços constantes dos desenhos e não mencionados nestas especificações técnicas, assim como os serviços aqui mencionados e não constantes dos desenhos, serão interpretados como parte dos projetos.

Nos casos omissos ou suscetíveis de dúvida, a CONTRATADA deverá recorrer à FISCALIZAÇÃO para esclarecimentos ou orientação, sendo as decisões finais sempre comunicadas por escrito.

12.1.1. REDE DE CABEAMENTO

O Sistema de Cabeamento de rede local ora proposto consiste em uma solução composta de cabos, conectores, adaptadores e dispositivos diversos para atendimento às necessidades de interconexão de recursos de voz, dados e imagem.

12.1.2. CABEAMENTO HORIZONTAL

Cabeamento horizontal é a distribuição que tem com função conectar o rack com as tomadas de telecomunicações a serem instaladas nas estações de trabalho das diversas áreas de trabalho. Serão lançados eletrocalhas ou eletrodutos de forma aérea, a topologia a ser utilizada será a estrela, onde cada tomada de telecomunicações deverá ser atendida a partir de um cabo exclusivo conectado à uma porta do distribuidor a ser instalado no rack.

O Cabeamento a ser utilizado como meio de distribuição será o Cabo Par Trançado, UTP Cat. 6 a para os equipamentos de processamento.

12.1.3. REDE DE INFRAESTRUTURA

Conjunto de materiais e acessórios necessários à proteção mecânica e estética do sistema de cabeamento horizontal e vertical. A infraestrutura é de suma importância para o projeto, pois dela depende a vida útil do sistema. Sua composição será básica e deverá ser executada pela CONTRATADA com eletrocalhas aéreas, eletrodutos rígidos, caixas de passagem do tipo condutele, eletrodutos instalados no entre forro, bem como colunas e canaletas metálicas para as baixadas do cabeamento para as áreas de trabalho.

12.1.4. RACK

A CONTRATADA deverá prever a instalação dos Racks do projeto, a serem instalados nas salas conforme projeto, um rack deverá receber o cabeamento horizontal proveniente de cada uma das estações de trabalho e o outro rack deverá acomodar os equipamentos ativos e de entrada de telecomunicações.

A CONTRATADA deverá providenciar o aterramento dos rack e de toda a infraestrutura metálica a partir do aterramento funcional da edificação.

12.1.5. PONTOS DE TELECOMUNICAÇÕES.

Os pontos de dados e voz para cada estação de trabalho, deverão ser compostos por 2 conectores fêmea RJ-45 Cat 6, sendo a princípio um destinado a voz e outro destinado a dados. Os pontos das estações de trabalho deverão ser instalados na parede o mais próximo possível das mesas destinadas a essa finalidade.

12.2. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MATERIAIS APLICADOS

12.2.1 ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo será elaborado considerando Projeto Básico já existente, o qual será fornecido através de solicitação da CONTRATADA à FISCALIZAÇÃO.

Este Projeto Executivo deverá estar de acordo com as normas anteriormente aqui citadas.

O formato dos arquivos elaborados deve ser compatível com a ideologia BIM, de preferência em Revit, ou similar.

Ademais, o nível de detalhamento deve estar adequado para a execução da obra e os materiais devem ser escolhidos visando à garantia de um processo licitatório isonômico, conforme Lei 14.133, de 1º de abril de 2021.

O Projeto Executivo deverá conter a planta em, com a posição dos racks envolvidos, sala de telecomunicações, sala de equipamentos, calhas, caminhos e todas as suas interseções, além das adequações implementadas e não previstas no Projeto Básico.

Além da planta em mídia magnética e papel, devem ser entregues planilhas com informações detalhadas sobre a instalação, conforme itens abaixo:

- Documentação de cada rack - Informando qual equipamento está no rack e onde e

como ele está conectado;

- Documentação de portas - Informando sobre o que está conectado em cada porta de um determinado equipamento (por rack);
- Documentação das eletrocalhas e outros caminhos - Informando o caminho que o cabo está percorrendo e suas interseções;
- Identificação (espelhamento) de DG's e Racks no local;
- Esquema de distribuição de IDC Tronco

Par	Telefone	Par	Telefone	Par	Telefone
-----	----------	-----	----------	-----	----------

- Esquema de distribuição de ramais da central telefônica; e

Par	Ramal	Setor	Tomada	Par	Ramal	Setor	Tomada
-----	-------	-------	--------	-----	-------	-------	--------

- Mapa de Ligação.

TAG Cabo	De (Ponto)	Localização	Para (Equipamento)	Comprimento (m)	Encaminhamento	Tipo Cabo
-------------	---------------	-------------	-----------------------	--------------------	----------------	--------------

Após a apresentação do projeto executivo, a FISCALIZAÇÃO, através de sua equipe técnica, fará uma análise do projeto, manifestando ou não o seu de acordo. Caso não aceito, a CONTRATADA deverá refazer o Projeto Executivo, sem ônus adicional, contemplando as recomendações da FISCALIZAÇÃO.

12.2.2 ABERTURA E FECHAMENTO DE VALA

A CONTRATADA deverá fazer a abertura e fechamento de vala, método destrutivo (MD), com no mínimo 15 cm de largura e 80 cm de profundidade, para lançamento de dutos ou subdutos em solo bruto (areia, terra etc.).

Principais atividades envolvidas: Sondagens; limpeza e acondicionamento de materiais que possam ser reutilizados; escavação; colocação de material escavado ao longo da vala; remoção, retorno e/ou troca de solo, com transporte e acomodação do material quando necessário; demolição ou retirada da proteção superior; esgotamento de vala; confecção de dreno; nivelamento de fundo de vala; fornecimento e instalação dos dutos; confecção e colocação de espaçadores; assentamento, emenda e encapsulamento de dutos; fornecimento de concreto de encapsulamento em caso de travessias de ruas; construção de recessos para entrada de cabos em caixas subterrâneas; pintura de recessos; colocação de luvas de redução e acabamentos; reaterro e compactação; fornecimento e instalação de fita de aviso; teste com mandril; passagem de fios guias; tamponamento de dutos; preparação da base/sub-base; recomposição da pavimentação original e limpeza do local da obra.

12.2.3 LANÇAMENTO COM FORNECIMENTO DE DUTOS

A CONTRATADA deverá fazer o lançamento, por metro linear, de dutos de 100 mm, em vala com no mínimo 15 cm de largura e 80 cm de profundidade.

Os dutos devem ser em polietileno de alta densidade (PEAD), para proteção de cabos subterrâneos, com corrugação helicoidal externa e interna, flexível, fita de aviso perigo, com fio guia e de acordo com norma ABNT NBR 13897 / 13899. O Duto deve atender o teste de Degradabilidade do Material - OIT (Teste de Oxidação Induzida), resistindo 20 minutos ou mais, conforme ABNT NBR 14692.

12.2.4 INSTALAÇÃO DE ELETROCALHA INCLUINDO ACESSÓRIOS

A CONTRATADA deverá fornecer e fazer a instalação de eletrocalha lisa ou perfurada

com chapa de aço #20, zincado pelo processo contínuo de imersão a quente, onde o revestimento é obtido através da imersão da tira de aço num banho de zinco fundido aproximadamente 460°C, com recursos para obtenção de camadas de revestimento em faixas previamente especificadas e bem controladas. Os sistemas deverão ser produzidos com a chapa já galvanizada de usina, conforme a norma NBR 7008; deverão vir com furos rebaixados, arestas com dobras a 180° para permitir manuseio seguro, reforços estruturais longitudinais e transversais, canal para encaixe da tampa, dimensões variadas.

Será de responsabilidade do instalador o fornecimento de todos os acessórios necessários à perfeita instalação do sistema, tais como: curva vertical, curva horizontal 90°, tê, cruzeta horizontal 90°, curvas de inversão, cantoneiras ZZ suportes, vergalhões, saídas para eletrodutos, saídas para perfilados, tampa tipo pressão p/ eletrocalha com bordas dobradas a 180°, tampa para curva vertical, tampa para curva horizontal 90°, tampa para cruzeta horizontal 90°, tampa para tê, talas com aba perfurada, parafusos, porcas, arruelas, flanges, chumbadores, suspensão ômega, mão francesa reforçada 38x38, buchas e outros que forem necessários.

A sustentação das eletrocalhas dar-se-á através de vergalhões fixados na laje através das cantoneiras ZZ colocados de igual modo num afastamento de no máximo 1,5m ao longo da extensão da eletrocalha. A sustentação das eletrocalhas poderá se dar, a critério da CONTRATANTE, através das mãos francesas fixadas na parede.

A CONTRATADA deverá fazer o aterramento da eletrocalha ao barramento de terra do CPD.

As curvas das eletrocalhas devem ser suaves, utilizando-se preferencialmente duas curvas de 45° em sequência ao invés de uma curva de 90°.

As eletrocalhas deverão possuir tampas, produzidas de mesmo material especificado para a eletrocalha, em áreas solicitadas pela CONTRATANTE e especificadas no projeto.

12.2.5 LANÇAMENTO DE ELETRODUTO GALVANIZADO

Lançamento com fornecimento de eletrodutos galvanizados ou similares, como proteção de fibra óptica ou cabo par metálico na parte interna do prédio, incluindo o fornecimento de todos os adaptadores, curvas, a abertura e recomposição de toda a estrutura utilizada.

Principais atividades envolvidas: Fornecimento e montagem de eletroduto para guiamento e acesso de cabos ópticos ou cabos de par metálico entre os locais da terminação/fusão em ambiente interno de prédios e salas de equipamentos e perfurações nas paredes para acesso às salas ou andares diferentes.

12.2.6 LANÇAMENTO COM FORNECIMENTO DE ELETRODUTO PVC RÍGIDO

A CONTRATADA deverá fazer o lançamento com fornecimento de eletrodutos PVC rígido, incluindo todos os adaptadores, curvas, a abertura e recomposição de toda a estrutura utilizada.

Principais atividades envolvidas: Fornecimento e montagem de eletroduto ou calha para guiamento e acesso de cabos ópticos entre os locais da terminação/fusão em ambiente externo de prédios e salas de equipamentos e perfurações nas paredes para acesso às salas ou andares diferentes.

12.2.7 LANÇAMENTO COM FORNECIMENTO DE SEAL TUBE DE ATÉ 2 POLEGADAS

A CONTRATADA deverá fornecer e lançar o Seal Tube atendendo às seguintes especificações: Eletroduto flexível corrugado tipo Seal Tube, galvanizado, revestido em PVC anti-chama, diâmetro nominal de 1 ou 2, conforme projeto executivo.

Fornecer e utilizar acessórios necessários, assim como condutele ou caixa de sobrepor em alumínio, tampa cega unidut, abraçadeira tipo D com cunha de aperto, suportes para

eletrocalha e leito aramado, parafuso, bucha, arruela, porcas e demais acessórios.

12.2.8 LANÇAMENTO DE CABO U/UTP CAT 6 23 AWG COM 4 PARES

A CONTRATADA deverá fornecer e fazer o lançamento de metro linear de cabo U/UTP, via tubulação, canaletas, leitos e/ou eletrocalhas, e a equipe deverá possuir certificação do fabricante do produto com objetivo de preservar as garantias e o comprimento máximo permitido para cabos U/UTP. Todo cabo utilizado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Deverá ser fornecido em peças de no mínimo 305 metros;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Cat 6;
- Certificado de performance elétrica (Verified) pela UL ou ETL, conforme especificações da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 e ISO/IEC 11801 bem como certificado para flamabilidade (UL Listed) CM ou CMR conforme UL;
- O cabo deverá atender as diretivas RoHS;
- Apresentar Certificação ETL ou UL em conformidade com a norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6 impressa na capa;
- Impedância característica de 100 Ohms;
- Ser composto por condutores de cobre sólido; capa externa em PVC não propagante à chama, com possibilidade de fornecimento nas cores vermelha ou cinza;
- Possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, gravação de dia/mês/ano – hora de fabricação para rastreamento de lote;

- Deverá possuir também na capa externa gravação sequencial métrica decrescente de 305m a zero que permita o reconhecimento imediato pela capa, do comprimento de cabo residual dentro da caixa;
- O fabricante preferencialmente deverá possuir Certificado ISO 9001 e ISO 14001;
- Ser certificado através do Teste de POWER SUM, comprovado através de catálogo e/ou folders do fabricante;
- O cabo utilizado deverá possuir certificação Anatel, conforme definido no Ato Anatel número 45.472 de 20 de julho de 2004, impressa na capa externa; e
- A embalagem utilizada pode ser do tipo Reel in a Box – RIB, que garante que a performance elétrica do cabo não será diminuída após instalação.

Serviço: A partir dos patch panel dos racks do CPD e demais racks auxiliares até as caixas de tomada, deverá ser executado o lançamento dos cabos UTP conforme recomendações das normas EIA/TIA 568 B, que seguirá através de eletrocalhas e eletrodutos existentes, até os locais onde estarão os pontos das estações de trabalho.

12.2.9 INSTALAÇÃO DE PAINEL DE CONEXÃO EM RACK - PATCH PANEL CAT 6 – 24 OU 48 PORTAS. COM FORNECIMENTO DE MATERIAL, INCLUINDO FIXAÇÃO NO RACK, TESTES E IDENTIFICAÇÃO

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar o Patch Panel Cat 6 com as seguintes características:

- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6 e a FCC part. 69.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
- Certificação UL LISTED e UL VERIFIED, tendo o selo das mesmas impressas no

produto;

- O patch panel deverá atender as diretivas RoHS;
- O fabricante preferencialmente deverá apresentar certificação ISO 9001 e ISO 14001;
- Painel frontal em termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), com porta etiquetas de identificação em acrílico para proteção;
- Apresentar largura de 19”, conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D e altura de 1 U ou 44,5mm;
- Ser disponibilizado em 24 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal, estes devem ser fixados a circuitos impressos (para proporcionar melhor performance elétrica);
- Estes (circuitos impressos), devem ser totalmente protegidos (tampados) por um módulo em termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), para proteção contra sujeira e curto-circuito;
- Os contatos IDC devem ser em ângulo de 45° para melhor performance elétrica;
- Os conectores fêmea RJ-45 devem possuir as seguintes características: Atender a ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6 e a FCC part. 69.5 (Interferência Eletromagnética), ter corpo em termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 mm de níquel e 1,27 mm de ouro, possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação dispostos em 45 graus, permitindo inserção de

condutores de 22 AWG a 26 AWG;

- Identificação do fabricante no corpo do produto;
- Local para aplicação de ícones de identificação (para codificação), conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-606-A;
- Fornecido de fábrica com ícones de identificação (nas cores azul e vermelha);
- Ser fornecido com guia traseiro perfurado, em material termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade) com possibilidade de fixação individual dos cabos, proporcionando segurança, flexibilidade e rapidez na montagem;
- Ser fornecido com acessórios para fixação dos cabos (velcros e cintas de amarração);
- Possuir identificação sequencial das portas na parte traseira do Patch Panel, correspondente a identificação das portas na parte frontal (facilitando manutenção e instalação);
- Possuir em sua estrutura, elementos laterais em material metálico, que eliminem o risco de torção do corpo do Patch Panel;
- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Ser fornecido em módulos de 8 posições;
- Permitir a instalação de sistemas de limitação de acesso físico, dispositivos do tipo trava de Patch Cord;
- Fornecido com instrução de montagem na língua Portuguesa; e

- Compatível com as terminações T568A e T568B, segundo a norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2, sem a necessidade de trocas de etiqueta.

Serviço:

A CONTRATADA deverá instalar e montar o patch panel no rack incluindo a organização e identificação do patch panel e identificação dos cabos.

- Identificação de Patch panel: A identificação das saídas de telecomunicações (outlet/connector) que constituem o Patch panel deverão ser cabo/tomada conectada em suas extremidades, de tal forma que essa numeração seja sequencial - como: 001, 002, ... , 00n e etc. até a última conexão do último Patch panel.

Identificação de cabos: Cada cabo deve possuir identificação por etiquetas autoadesivas em vinil branco com área de laminação para proteção da área impressa, impressão gerada por impressora portátil de termo-transferência, empregando pelo menos 3 dígitos, em cada uma de suas extremidades, devendo corresponder a respectiva numeração das outlet/conector (tomadas de telecomunicações).

Os cabos deverão ser amarrados nos racks com VELCRO para fixação e organização dos cabos, e em hipótese nenhuma com abraçadeiras plásticas (tensores).

Utilizar somente etiquetadoras digitais, e o conjunto deve oferecer boa estética/acabamento.

12.2.10 INSTALAÇÃO DE CONECTOR RJ-45 FÊMEA CATEGORIA 6

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar o conector RJ-45 fêmea Categoria 6 em espelhos ou caixas aparentes para uso em ambiente industrial para que a vedação do sistema seja garantida.

O conector utilizado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6 e a FCC part. 69.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
- Certificação UL LISTED e UL VERIFIED;
- O conector deverá atender as diretivas RoHS;
- O fabricante preferencialmente deverá apresentar certificação ISO 9001 e ISO 14001;
- Ter corpo em material termoplástico de alto impacto não propagante à chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade);
- Protetores traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal (dust cover) removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), do ícone de identificação (ANSI/EIA/TIA-606- A);
- Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 mm de níquel e 1,27 mm de ouro;
- Apresentar disponibilidade de fornecimento nas cores (branca, bege, vermelha, azul e preta);
- O keystone deve ser compatível para as terminações T-568A e T-568B, segundo a ANSI/TIA/EIA-568-B.2;
- Terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação e permitir inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG, permitindo ângulos de conexão do cabo, em até 180 graus;

- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11;
- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Possibilitar o perfeito acoplamento com a tomada para conexão do RJ – 45 fêmeas, uma e duas posições, e com os espelhos para conexão do RJ – 45 fêmea de duas, quatro e seis posições;
- Os contatos IDC devem ser em ângulo de 45° para melhor performance elétrica;
- Identificação do conector como Categoria 6 (C6), gravado na parte frontal do conector;
- Fornecido com instrução de montagem na língua Portuguesa; e
- Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG.

Instalação e montagem da interface RJ45 no conjunto caixa com espelho.

Instalação de caixa PVC, com fornecimento de espelho para interface fêmea CAT 6 RJ 45.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar a caixa que deverá ser compatível com o eletroduto utilizado. As caixas utilizadas deverão ser fixadas nas paredes ou teto conforme a utilização.

Poderá ser utilizada para ponto lógico ou para passagem, devendo ser utilizados espelhos para instalação das tomadas RJ-45 ou tapa quando for utilizado para passagem.

A instalação da caixa deverá ser feita com caixa de derivação múltipla fabricada em liga de alumínio, com cantos arredondados, com entradas compatíveis com adaptadores múltiplos, fixação do eletroduto por meio de parafusos, nas dimensões 4x2". A caixa utilizada deverá possuir juntas de vedação para as tampas ou espelhos.

Todos os materiais de fabricação devem atender as normas vigentes.

A instalação do espelho para tomada lógica deverá atender ao seguinte:

- Produtos fabricados em material termoplástico de alto impacto, acompanha ícones e parafusos para fixação, na cor branca, nas dimensões 4x2" para 2 interfaces fêmeas RJ-45.

12.2.11 CRIMPAGEM EM CAT 6 DE UMA PORTA NO PATCH PANEL OU UMA INTERFACE FÊMEA RJ45.

A CONTRATADA deverá conectar o cabeamento atendendo os seguintes itens:

- No momento de qualquer conectorização ou qualquer outra situação, os pares trançados dos condutores não deverão ser destrançados mais que a medida de 13 mm;
- No momento da conectorização, adotar o padrão de pinagem (EIA/TIA -568 B) dos conectores RJ-45 e patch panels; e
- A conectorização do cabo no patch panel e conectores RJ-45 deverá ser efetuada com as ferramentas recomendadas pelo fabricante.

Após a conectorização, o cabo não deverá ser prensado, torcido ou estrangulado.
Montagem das tomadas RJ-45 nos espelhos e caixas.

Colocação das etiquetas de identificação na tomada, no cabo ou no patch panel.

12.2.12 CERTIFICAÇÃO DE PONTO DE PAR METÁLICO

A CONTRATADA deverá fazer a certificação dos pontos lógicos com Scanner (Bi-direcional) CAT- 6, impressão do relatório de certificação, encadernação do relatório de certificação, conferência e assinatura dos relatórios.

As certificações dos pontos deverão atender aos seguintes itens:

- Os testes em cabos de par trançado não-blindado (UTP) deverão ser realizados com aparelho de certificação recomendado, por norma, para as categorias Cat 6 e Cat 6a.; e
- Deverão ser fornecidos os certificados de calibração dos aparelhos de certificação utilizados com, no mínimo, um ano de validade.

As instalações deverão ser certificadas com base na norma NBR-14565 e EIA/TIA-568 B, verificando-se, para as categorias 5e, 6 e 6a:

- Correta conexão de todos os pinos-mapa de fios (wire map);
- Comprimento máximo dos cabos dentro da norma-100m [90m de cabo fixo + 10m patch cords] (Length);
- Resistência (Resistance);
- Atenuação (Attenuation);
- Atraso de Propagação (Propagation Delay);
- Desvio do Retardo (Delay Skew);
- Perda de Retorno (Return Loss);

- Perda de Inserção (Insertion Loss);
- NEXT (Near End Crosstalk);
- PS NEXT (Power Sum Near End Crosstalk);
- ACR ou ACRN (Attenuation to Crosstalk Ratio – Extremidade Próxima);
- PS ACR ou PS ACR-N (Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio – Extremidade Próxima);
- FEXT (Far End Crosstalk);
- ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk) ou ACRF (Attenuation to Crosstalk Ratio – Extremidade Distante);
- PS ELFEXT (Power Sum Equal Level Far End Crosstalk) ou OS; e
- ACRF (Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio – Extremidade Distante).

Adicionam-se para a categoria 6a, os seguintes parâmetros:

- Alien Crosstalk (AXTalk);
- Power Sum Alien NEXT (PS ANEXT); e
- Power Sum Alien Crosstalk Ratio – Extremidade Distante (PS AACRF).

A CONTRATADA deverá apresentar os relatórios gerados pelo SCANNER, impressos em papel sulfite 75g formato A4, assinados pelo Responsável Técnico da obra e em CD (compact

Disk) em formato Adobe Acrobat (pdf).

12.2.13 INSTALAÇÃO DE PATCH CORD METÁLICO UTP CAT 6 DE 2,5M

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar Patch Cord metálico UTP CAT 6 de 2,5m, na cor azul, amarelo, vermelho ou verde, para interligação entre a tomada lógica e a estação de trabalho ou para manobra na Sala de Telecomunicações;

O conector utilizado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Tipo de condutor de cobre eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,20mm, com isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama;
- Deverá ser fornecido com 4 pares, 24 AWG;
- Deverá ser o material de contato elétrico de 8 vias de bronze fosforoso com 2,54 microns de níquel e 1,27 microns de ouro;
- Material do corpo do produto em termoplástico transparente UL 94V-0;
- Velocidade de propagação nominal de 66%;
- Possuir as certificações ANATEL, UL e ETL;
- Possuir conector RJ-45 em ambas as pontas;
- Fabricados e testados em laboratórios certificados, não podendo ser montados em campo;
- Tipo de Cabo U/UTP;

- Devem possuir identificação do fabricante.

12.2.14 INSTALAÇÃO DE GUIAS DE CABO HORIZONTAL FECHADO DE 1U. REFERÊNCIA: TECHFIX

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar guia de cabos horizontal, com 04 porcas gaiolas e 04 parafusos cada.

Acabamento em pintura de epóxi pó de alta resistência à riscos, protegido contra corrosão, de acordo com as condições indicadas para uso interno, pela EIA 569; confeccionado em aço SAE 1020; Dimensão: 1U padrão 19"; deverá possuir tampa metálica removível, sem parafusos; deverá suportar a passagem de até 24 cabos U/UTP CAT 6; espessura de chapa da estrutura mínima de 1,2mm; deve ser fornecido na cor preta.

12.2.15 INSTALAÇÃO DE TAMPA CEGA METÁLICA DE 1U

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar tampa cega, preta, com 04 porcas e 04 parafusos cada;

Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos; produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA – 569); confeccionado em aço SAE 1020; Dimensão: 1U padrão 19; deve ser fornecido na cor preta.

12.2.16 INSTALAÇÃO COM FORNECIMENTO DE RÉGUA COM 8 TOMADAS 2P+T PARA RACK DE 19 POLEGADAS

A Régua com 8 tomadas 2P + T deverá ser fornecida pela CONTRATADA e instalada atendendo as seguintes especificações:

- Fabricada em 8 tomadas no padrão NBR14136

- Fabricada em caixa 1U em chapa de aço SAE 1020
- Pintura epóxi-pó texturizada.
- Cabo de força com 1,8 metros, 10A/500V no padrão NBR14136 (padrão novo).

12.2.17 INSTALAÇÃO COM FORNECIMENTO DE KIT DE VENTILAÇÃO 600MM BIVOLT COM 2 VENTILADORES PARA RACK.

O Kit de ventilação deverá ser fornecido pela CONTRATADA e instalado atendendo as seguintes especificações:

- Fabricada em caixa 1U em chapa de aço SAE 1020;
- Pintura epóxi-pó texturizada;
- Utiliza dois ventiladores 120 x 120 mm bivolt 110/220V no padrão NBR14136;
- Fusível de 20A, Grelha de proteção, Parafusos para fixação;
- Interruptor liga/desliga;
- Compatível com o rack fechado a ser adquirido; e
- Instalação em rack desmontável de 19 pol X 44U (600X600mm) na cor preta e com porcas gaiola e seus respectivos parafusos.

12.2.18 RACK FECHADO DE PISO COM PORTA 44U x 600mm x 19”

O rack desmontável, de 19 pol, conforme projeto, deverá ser fornecido pela

CONTRATADA e montado com materiais que atendam as seguintes especificações:

- Gabinetes com estrutura em aço, totalmente fechados para proteger os equipamentos;
- Porta frontal em aço perfurado com maçanetas escamoteáveis e chaves;
- Porta traseira em aço perfurado com maçanetas escamoteáveis e chaves;
- Fechamentos laterais removíveis com fechos rápidos;
- Estrutura modular que permita o acesso aos equipamentos pela frente, por trás e pelas laterais;
- Pés reguláveis para nivelamento, movimentação e fixação em piso;
- Permita acoplamento lateral com outro gabinete do mesmo modelo;
- Pintura eletrostática epóxi-pó com espessura de 80 microns;
- Capacidade de carga de 800 Kg;
- Kit rodízios: 04 rodas, sendo 02 rodas com travas e 02 rodas sem travas; e
- Utilização de velcros para organização do cabeamento nos bastidores.

O rack desmontável de 19 pol X 44U deverá ser montado atendendo aos seguintes itens:

- Fixação do rack;
- Montagem das porcas gaiolas no rack;

- Montagem de organizadores horizontais; e
- Montagem de painéis de fechamento.

Organização dos cabos de maneira uniforme nas laterais do rack, oferecendo um perfeito acabamento.

Os cabos UTP deverão ser amarrados e penteado na lateral do rack com abraçadeira de velcro.

O rack deverá estar devidamente identificado juntamente com todo o seu cabeamento.

O rack deverá estar devidamente aterrado e ligado ao aterramento do prédio.

Todos os materiais a serem utilizados na implementação do cabeamento devem atender aos requisitos técnicos para categoria 6.

Colocação dos ícones com a cor apropriada nos patch panels.

12.2.19 INSTALAÇÃO COM FORNECIMENTO DE CAIXA DE PASSAGEM DE PVC

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar caixa de passagem, destinada à proteção e passagem de cabos de fibra óptica, telefônicos, de rede e/ou elétricos.

A Caixa deverá atender as seguintes características:

- Construída em Material Termo-Plástico auto-extinguível;
- Atender a Norma NBR IEC60670-1;
- Possuir grau de proteção IP 55 ou superior;

- Possuir grau de proteção mecânica IK 06 ou superior; e
- Possuir, no mínimo, 10 embutes.

12.2.20 INSTALAÇÃO COM FORNECIMENTO DE CORDÃO ÓPTICO MONOMODO COM 1,5 M DUPLEX.

A CONTRATADA deverá fazer a instalação com fornecimento de cordão óptico monomodo com 1,5 metros, duplex, com conectores e tipo de polimento a serem definidos pela CONTRATANTE.

12.2.21 LANÇAMENTO COM FORNECIMENTO DE CABO CFOA-SM-DDR-G-06-R (ABNT NBR 15108)

A CONTRATADA deverá fazer o lançamento em duto ou sub-duto subterrâneo, com fornecimento de cabo e todo material necessário. Cabo óptico monomodo do tipo loose, agrupadas em uma ou várias unidades básicas preenchidas com geléia, da subcategoria G.652.D do ITU-T, que trabalhe na janela de 1310 nm ou 1550 nm conforme o caso, com atenuações máximas: 0,36 dB/Km em 1310 nm e 0,22 dB/Km em 1550 nm, com dispersão cromática (DC): $DC < 3,5 \text{ ps}/(\text{nm.Km})$ a 1310nm e $< 18 \text{ ps}/(\text{nm.Km})$ a 1550 nm, com as fibras revestidas em acrilato curado com UV, posicionadas em tubos e protegidos por uma capa interna contra roedores e uma capa externa de polietileno retardante a chama, com designação CFOA-SM-DDR-G-06-R, onde 06 indica a quantidade de vias do cabo. Principais atividades envolvidas: Localização e inspeção de caixas, limpeza de dutos; redistribuição de cabos existentes, incluindo repuxamento de cabo em outras caixas; instalação de dispositivo de guiamento; prover sistema de comunicação entre instaladores ao longo do lance; puxamento de cabo ou subduto com tração manual ou mecânica com velocidade e tensão controladas; lubrificação do cabo ou subduto; fechamento de pontas de cabos; redistribuição e/ou instalação de barras, degraus e braçadeiras; arrumação e amarração de

cabos; amarração de cabos em postes, em subidas laterais e travessias; identificação de cabos; testes ópticos nos cabos, antes e depois da instalação; tamponamento de dutos ocupados em caixas subterrâneas, armários ou centrais telefônicas; lançamento de cabo em esteira.

12.2.22 FUSÃO PARA EMENDA DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO

A CONTRATADA deverá fazer a fusão para emenda de 1 (uma) fibra óptica monomodo.

Principais atividades envolvidas: Abertura do conjunto de emenda; instalação da unidade básica no estojo; identificação da fibra óptica a ser emendada; preparação da fibra óptica para emenda; fornecimento do elemento de proteção mecânica ou emenda mecânica; execução e proteção da junção; acomodação da fibra óptica no estojo; acomodação das unidades básicas; medição da perda óptica; emissão do relatório; fechamento do conjunto de emenda e teste de estanqueidade do conjunto de emenda.

12.2.23 IDENTIFICAÇÃO DE CABO ÓPTICO OU TELEFÔNICO EM PLAQUETAS

A CONTRATADA deverá fazer o fornecimento e instalação de placa de identificação de cabo óptico ou telefônico.

Principais atividades envolvidas: fornecimento e instalação de plaqueta de acrílico (plástico rígido) para identificação do cabo óptico ou telefônico em seu percurso interno nos prédios e externo. A plaqueta deverá ter as seguintes dimensões: 60 x 100 x 4 mm (altura x comprimento x espessura). O conteúdo da placa de identificação será definido e aprovado em conjunto com a CONTRATANTE.

12.2.24 INSTALAÇÃO COM FORNECIMENTO DE DIO PARA 12 FIBRAS

A CONTRATADA deverá fazer a instalação, com fornecimento, de distribuidores internos ópticos – DIO, homologados pela ANATEL, para instalação nos prédios indicados. Os DIOS fornecidos devem ser composto de bandejas para acomodação das fibras óticas, adaptadores

ópticos para conectores, extensões óticas tipo pig-tails (para fibra monomodo) com 06 conectores para cada DIO e bandeja para acomodação das emendas do cabo óptico resistentes e protegidos contra corrosão. O suporte com os adaptadores ópticos, bem como, as áreas de emenda óptica e armazenamento do excesso de fibras, ficam internos ao produto, conferindo maior proteção e segurança ao sistema.

Principais atividades envolvidas: Fornecimento e instalação de DIO, kits e adaptadores ópticos para o tipo de conector especificado, abertura do cabo; fixação do elemento de tração; proteção mecânica do cabo e unidades básicas; identificação de unidades básicas; encaminhamento e amarrações das unidades básicas para suas respectivas bandejas, identificação das fibras ópticas e cordões; preparação das fibras; aplicação do elemento de proteção mecânica; arrumação das fibras no compartimento de emenda; instalação e fixação dos conectores; testes ópticos parciais e finais; elaboração de laudo de teste; acabamentos e identificação das terminações.

OBS: Os tipos de conectores e polimentos serão do tipo SC/APC.

12.2.25 CERTIFICAÇÃO DE INSTALAÇÃO DE REDE DE FIBRA ÓPTICA

A CONTRATADA deverá fazer a Certificação de fibra óptica monomodo ou multimodo, através de relatório via OTDR e Power Meter. Cada certificação compreenderá os testes realizados na mesma fibra do ponto A para B e de B para A, sendo avaliado o resultado médio $[(A \rightarrow B + B \rightarrow A) / 2]$. A perda de atenuação em uma emenda, em cada direção, não deverá exceder 0,15 dB. A perda média de uma emenda não deverá exceder 0,1 dB para uma fibra (isto significa que a média de perda da emenda é a média do valor medido para cada direção da fibra). Todos os conectores deverão ser compatíveis com os das Redes Metropolitanas em questão. Conectores e emendas pigtail deverão ter uma perda de inserção máxima menor ou igual a 0,5 dB.

Principais atividades envolvidas: Abertura e fechamento das pontas dos cabos ou

conjunto de emenda ou distribuidor óptico; realizar teste de enlace para avaliar a integridade das fibras, se há inversão de fibras, fibras quebradas ou fibras trincadas e a atenuação causada por emendas, conectores e pela distância; realizar teste de potência óptica para verificar a diferença da potência emitida e da recebida; realizar medições ópticas, localização de defeitos; todos os testes e medições deverão ser executados nas janelas 850 nm, 1300 nm, 1310 nm e 1550 nm conforme o caso, devendo ser gravados em mídia eletrônica, identificando perfeitamente o número da fibra, a rota de A para B e a rota de B para A, devendo os dados ser apresentados em forma de relatório a fim de espelhar as medidas efetuadas em campo de forma clara e concisa.

13. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

13.1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade orientar a execução das instalações hidrossanitárias, visando garantir o fornecimento de água de forma contínua em quantidade suficiente, mantendo sua qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento dos sistemas de tubulações.

13.2. CONSIDERAÇÕES

Este Memorial apresenta algumas diretrizes a serem seguidas para a execução do projeto de instalações hidrossanitárias de Seção de Bombeiro Militar de Pernambuco. O presente documento aborda metodologia de cálculo e dimensionamento do sistema, assim como as especificações técnicas que deverão ser tomadas para uma boa implantação. O principal foco é promover o abastecimento de água, através da captação, adução, reservação e distribuição.

Um sistema de abastecimento de água consiste na captação de água, reserva e

distribuição. Diante do exposto, para este projeto o abastecimento será realizado através do fornecimento de água pela concessionária local COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (COMPESA). Portanto, as tubulações projetadas são enterradas desde o hidrômetro localizado na calçada do empreendimento até o reservatório inferior de água potável.

Para elaboração do projeto básico de Instalações hidrossanitárias foram consideradas as diretrizes e recomendações preconizadas pelas Normas Técnicas, a seguir relacionadas:

- NBR 5626/ 2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projetos, execução, operação e manutenção;
- NBR 8160/ 1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;
- NBR 10844/ 1989 – Instalações prediais de águas pluviais – Procedimentos;
- NBR 15527/2019 – Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 16783/ 2019 – Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações.
- NBR 17076 /2024 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos;
- Decreto Nº 40.903 / 2014 – Dispõe sobre a gestão e a racionalização do consumo de água no âmbito do Poder Executivo Estadual e de suas entidades vinculadas; e
- Manual Técnico 01 / 2004 – Dimensionamento de tanques sépticos e unidades básicas complementares.

SEÇÃO DE BOMBEIRO BEZERROS/ PE

13.3. ÁGUA FRIA

13.3.1. CONCEPÇÃO

A instalação de água fria foi projetada de acordo com as recomendações da ABNT NBR-5626/2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção. Assim como, deve seguir as orientações do projeto hidráulico e especificações descritas abaixo. Vale salientar que o sistema proposto deve garantir o suprimento contínuo e em quantidade e qualidade suficientes.

13.3.2. DISTRIBUIÇÃO E DIMENSIONAMENTO

As colunas, ramais, sub-ramais, foram dimensionados, levando-se em consideração velocidade, vazão, perda da carga e pressão mínima sempre obedecendo os limites permitidos para a instalação em questão. As colunas de alimentação terão registros de modo a favorecer manobras nas futuras manutenções.

Os sub-ramais, ramais, colunas de distribuição e barriletes foram projetados com pressão menor que 40m.c.a. As instalações hidráulicas de água fria deverão ser com tubos e conexões de mesma marca, em PVC soldável marrom e de acordo com a NBR 5648/77, para pressão máxima de serviço de 7,5Kgf/cm².

A entrada de água potável será através do hidrômetro com pressão suficiente para abastecer o reservatório inferior de distribuição. O reservatório inferior de água potável será construído em concreto armado, composto por duas células de capacidade de 20,25m³. Esse reservatório inferior irá abastecer através de uma bomba de recalque o reservatório superior da Torre, com capacidade para 24,24 m³.

Por sua vez, o reservatório superior da Torre vai abastecer por gravidade o prédio principal e os demais blocos; guarita e lixeira. Assim como, vai abastecer o reservatório inferior de aproveitamento de água pluvial, quando o mesmo atingir a cota de nível de água para

acionamento da bóia mecânica, ou seja, apenas para suprir a demanda de água necessária para irrigação da área de jardim e lavagem de pisos. A alimentação do reservatório inferior de aproveitamento de água pluvial pelo reservatório superior do bloco principal, impede o risco de contaminação cruzada ao sistema de água potável.

Capacidade dos reservatórios de água potável previstos:

- Reservatório Superior: 01 (um) reservatório superior em concreto armado com capacidade para 25.240 litros, sendo 21.000 litros destinado para abastecimento caminhão do bombeiro, 3.240 litros para consumo; e
- Reservatório Inferior: 01 (um) reservatório inferior em concreto armado com capacidade com capacidade para 20.250 litros, com abastecimento oriundo da Compesa.

O dimensionamento foi baseado na população total prevista para a edificação, consumo per capita / dia e área de jardim. Diante disso, a reserva de água calculada possui a capacidade de atender à demanda de água potável por 5 (cinco) dias, sendo 1 (um) dia suprida pelos reservatórios superiores e 4 (quatro) dias pelo reservatório inferior.

Temos dois blocos principais a serem alimentados pelo sistema de água fria, um administrativo e outro de serviço, os dispositivos a serem alimentados são do tipo bacia, ducha, lavatório, bebedouro, chuveiro, tanque e pia. Assim como, para a Guarita que esta previstos os pontos a serem alimentados pelo sistema de água fria do tipo bacia, lavatório e chuveiro. Igualmente para a lixeira o ponto a ser alimentado pelo sistema de água fria é uma torneira de lavagem.

Os blocos principais e guarita foram projetados com os sub-ramais de Ø20mm e Ø25mm, em tubulação de PVC soldável marrom para os lavatórios e bacias. Também para os

sub-ramais destinados a alimentação das pias, tanques e mictórios foram projetados com tubulações mínimas de $\varnothing 25\text{mm}$ e em PVC soldável marrom. Por conseguinte, os trechos de ramais e sub-ramais foram projetados a partir dos registros de esfera de $\varnothing 3/4''$, conforme especificado em projeto, uma vez que permite a manutenção das instalações de forma compartimentada.

A guarita foi projetada com sub-ramais de $\varnothing 20\text{mm}$ e $\varnothing 25\text{mm}$, em tubulação de PVC soldável marrom para o lavatório, chuveiro e bacia. Por conseguinte, os trechos de ramais e sub-ramais foram projetados a partir dos registros de esfera de $\varnothing 3/4''$, conforme especificado em projeto, uma vez que permite a manutenção das instalações de forma compartimentada.

O bloco denominado lixeira, foi projetado com os sub-ramal de $\varnothing 25\text{mm}$, tubulação de PVC soldável marrom para a torneira e o ramal de $\varnothing 25\text{mm}$, instalada no ponto, a partir do registro de $\varnothing 3/4''$.

As tubulações de distribuição de água deverão ser submetidas, antes do fechamento dos rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento por capas de argamassa ou de isolamento térmico, a pressão hidrostática igual a 50% superior a pressão do trabalho normal previsto durante 01 hora, sem que acusem qualquer vazamento. Neste teste, deverá também ser verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

13.3.3. ABASTECIMENTO

O abastecimento de água da SEÇÃO DE BOMBEIROS DE BEZERROS / PE, será a partir do ramal existente de água disponibilizado pela COMPESA. A título de elaboração de projeto, foi considerada uma pressão no ponto de sangria de 20 m.c.a., conforme carta de viabilidade de água da Compesa numa vazão máxima horária de $0,518 \text{ m}^3/\text{h}$.

13.4. ESGOTO

13.4.1. CONCEPÇÃO

A instalação de esgoto sanitário foi projetada, de modo a atender as exigências técnicas mínimas, em caimentos, secções e peças de conexão permitindo assim um fácil escoamento, com vários pontos de desobstrução, limitando os níveis de ruído e ventilando a rede de modo a se evitar ruptura dos fechos hídricos e encaminhar os gases a atmosfera.

13.4.2. CAPTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os coletores, subcoletores, ramais e colunas de ventilação, foram dimensionados pelos critérios fixados pela NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução, ou seja, através das unidades Hunter de contribuição, levando-se em conta a quantidade e frequência habitual de utilização dos aparelhos sanitários. O traçado da tubulação foi projetado de tal forma a ser o mais retilíneo possível, evitando-se mudanças bruscas de direção. As colunas de ventilação serão situadas 30 cm acima de coberturas, no caso de telhados ou laje de cobertura. Caso a laje seja utilizada para outros fins, a distância mínima será de 2,00 m protegida adequadamente contra danificações.

As tubulações aparentes nos forros falsos deverão ser fixadas rigidamente considerando-se os caimentos mínimos.

Conforme a NBR-8160, para cada aparelho sanitário foi adotado um determinado N° UHC – Número de Unidade de Hunter de Contribuição. Os valores foram os seguintes: lavatório (2 UHC), chuveiro (2 UHC), vaso sanitário (6 UHC), tanque de lavar roupas (3 UHC), máquina de lavar roupas (3 UHC) e pia de cozinha (4 UHC).

Para determinação do diâmetro das tubulações de esgoto foi considerado o que preconiza a ABNT NBR 8160/1989. Portanto o diâmetro mínimo previsto para os ramais de descarga calculados foram: lavatório (Ø40 mm), chuveiro (Ø40 mm), vaso sanitário (Ø100 mm), tanque de lavar roupas (Ø40mm) e pia de cozinha (Ø50 mm).

O esgotamento sanitário foi projetado por conduto livre, por gravidade, respeitando as declividades mínimas exigidas para o perfeito escoamento dos efluentes. Os ramais de descarga e de esgoto de Ø40mm, Ø50mm e Ø75mm terão declividade igual a 2% (dois por cento), enquanto os ramais de Ø100mm e Ø150mm terão declividade de 1% (um por cento); coletores e sub-coletores de Ø 100mm terão declividade de 1% (um por cento) e coletores e sub-coletores a partir de Ø150mm terão declividade de 0,5% (meio por cento).

Para os wc's, foram projetados ramais de esgoto de Ø100 mm, ligado ao coletor primário de Ø100 mm. A ventilação foi projetada com interligação na tubulação secundário e coluna de ventilação de Ø50 mm, conforme projeto.

Para a cozinha foi projetado ramal de esgoto de Ø75mm, interligando a caixa de gordura, conforme projeto. Assim como, para a Máquina de lavar roupas industrial, foi projetado ramal de esgoto de Ø75mm e o tanque de Ø50mm, interligando a caixa sifonada e posteriormente interligando a caixa de inspeção de esgoto.

Todas as tubulações, incluindo as ventilações, deverão ser inspecionadas e ensaiadas conforme anexo G da ABNT NBR 8160/1989. O teste deve ser realizado com água ou ar comprimido. No ensaio com água, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deverá exceder a 60 KPa (6 M.C.A.); A pressão deverá ser mantida por um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 Kpa (3,5 M.C.A.); A pressão será mantida por um período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

As tubulações deverão ser em PVC rígido, com tubos e conexões de mesma marca, com juntas de dupla atuação, do tipo soldável ou do tipo elástica, com anel de borracha, na linha Esgoto Predial e, de acordo com a NBR 5688/77. Quando enterrados, os tubos deverão ser envolvidos com areia, no interior das valas, de forma que os mesmos fiquem isentos do contato com materiais pontiagudos.

Para o diâmetro de Ø200mm, deverá ser utilizado tubulações de PVC VINILFORT para esgoto público. Assim como, para os subcoletores deverá ser utilizada tubulações em PVC. Por conseguinte, as caixas sifonadas utilizadas para drenagem dos pisos dos wc's e para receber os efluentes dos lavatórios e chuveiros deverão ser de PVC rígido, nas dimensões indicadas no projeto com porta grelha e grelha.

13.4.3. DESPEJO FINAL

Interpondo-se entre a rede e os pontos de ligação uma caixa de inspeção. As edificações deverão ter suas caixas de inspeção de esgoto internas interligadas a redes projetadas na área externa.

Todo o efluente será captado e dirigido por meio da gravidade despejando na fossa, projetada dentro do próprio edifício da Seção de Bombeiros de Bezerros.

As caixas de inspeção serão em concreto pré-moldado com revestimento interno de cimento alisado, com almofadas de fluxo de acordo com detalhe padrão e tampas de concreto. As bordas das caixas e tampas receberão cantoneiras metálicas de acabamento.

O sistema de esgoto sanitário será direcionado ao uma ETE Compacta (Estação de Tratamento de Efluentes) que será dimensionada pela empresa contratada de acordo com os dados de vazão em projeto.

13.5. ÁGUA PLUVIAL

13.5.1. CONCEPÇÃO

A instalação de águas pluviais foi projetada de modo a permitir o rápido escoamento das precipitações pluviais e facilitar a limpeza e desobstrução em qualquer ponto da rede, visando garantir a funcionalidade, higiene e durabilidade ao sistema, em conformidade com os índices pluviométricos estatísticos do local em questão. Atendendo a ABNT NBR 10844 / 1989 – Instalações prediais de águas pluviais.

13.5.2. CAPTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

O sistema de águas pluviais foi dimensionado considerando-se a intensidade pluviométrica local, a duração da precipitação bem como o período de retorno. O esgotamento das águas pluviais advindas das cobertas é feito por conduto livre, por gravidade, respeitando as declividades mínimas exigidas para o seu perfeito escoamento. Os coletores e sub-coletores internos terão declividade mínima de 1% (um por cento) para as tubulações com diâmetro de Ø 100mm e 0,5 (meio por cento) para tubulações de Ø 150mm e correrão sob o piso da coberta.

Os condutores verticais internos do bloco principal são de Ø100mm e Ø150mm, cuja vazão máxima adotada é de 287 L/min para o condutor de Ø100mm e de 602 L/min para o condutor de Ø150mm, considerando a instalação na horizontal. Também, foi projetado linhas de ralos interligados para permitir o rápido escoamento, além das calhas. Assim como, os condutores verticais do CAT e guarita são de Ø100mm, cuja vazão máxima adotada é de 287 L/min para o condutor de Ø100mm, considerando a instalação na horizontal. Para a captação do telhado será através das calhas, as águas provenientes dessas captações serão encaminhadas para as tubulações específicas para suportar as pressões e volumes das águas pluviais, através de queda livre.

As vazões das águas de chuvas nas diversas áreas foram calculadas pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{I \times A}{60}$$

Sendo:

Q – Vazão das águas de chuvas numa determinada área em litros /minuto;

I – Intensidade pluviométrica em mm/h;

A – Área de estudo em m².

A intensidade pluviométrica adotada foi de 173 mm/h, conforme proposto pela ABT NBR 8160/1999.

Os tubos de queda de águas pluviais serão direcionados às caixas de inspeção de água pluvial localizadas nas proximidades de cada bloco. As caixas de inspeção dos blocos serão direcionadas para o reservatório inferior de acumulação e o excedente de água pluvial captada será liberada por gravidade para o sistema público de drenagem.

Todo o sistema de águas pluviais será executado com a linha reforçada de PVC, tipo Série R.

13.5.3. DESPEJO FINAL

O efluente excedente será captado e dirigido por meio da gravidade na rede coletora projetada dentro das ruas de locomoção dentro do próprio edifício de Seção de Bombeiro – Bezerras.

Deverá ser verificado junto a prefeitura local as condições de ligação e capacidade de vazão de suas redes para receber os efluentes provenientes da Seção de Bombeiro Bezerras na rede pública.

Antes de se iniciar a execução das redes deve ser verificado a cota de lançamento das captações de água pluvial nas sarjetas e bocas de lobo existentes, bem como a capacidade de escoamento das receber os efluentes provenientes da Seção de Bombeiros - Bezerras.

As caixas de passagem serão em concreto pré-moldado com revestimento interno de cimento alisado e tampa de concreto de acordo com detalhes indicados nas plantas do projeto. As bordas das caixas e tampas receberão cantoneiras metálicas de acabamento. Serão empregados os materiais iguais ao da rede de esgoto.

13.6. APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

13.6.1. CONCEPÇÃO

O sistema de aproveitamento de água da chuva foi projetado de modo a permitir a coleta e utilização da água pluvial para lavagem de calçadas e rega das áreas de jardim. Consequentemente, reduzindo o consumo de água potável e promovendo a sustentabilidade conforme o que preconiza o Decreto Nº 40.903/2014 – Dispõe sobre a gestão e a racionalização do consumo de água no âmbito do Poder Executivo Estadual e de suas entidades vinculadas; a ABNT NBR 15527/2019, ABNT NBR 10844/1989 e ABNT NBR 16783/2019.

13.6.2. CAPTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

A captação da água de chuva ocorre exclusivamente nas cobertas do bloco principal, CAT e guarita por meio de calhas e ralos. A água da chuva capturada é direcionada para o reservatório inferior de aproveitamento de água pluvial. Além disso, no projeto foi previsto uma caixa com gradeamento para a remoção de detritos e impurezas da água, antes dela entrar no reservatório.

O reservatório de aproveitamento de água de chuva previsto foi do tipo subterrâneo, com capacidade para 9.000 Litros. Também foi projetado para suprimento das torneiras de jardim e lavagem de calçada um sistema de pressurização. Diante disso, o sistema de pressurização atende diretamente os pontos de consumo de água não potável, com vazão de 1,80 m³/h e pressão de 20 m.c.a, com alto rendimento.

Os pontos de torneira para irrigação de jardim e lavagem de calçada devem estar sinalizados com placa de advertência, informando que a água é proibida para consumo humano e que se trata de aproveitamento de água de chuva. Vale salientar que os ramais e sub-ramais do sistema de aproveitamento de água foram projetados com de Ø25mm e Ø32mm, conforme especificado em projeto. Assim como, foi previsto caixa de manobra, com registros de esfera de fechamento rápido.

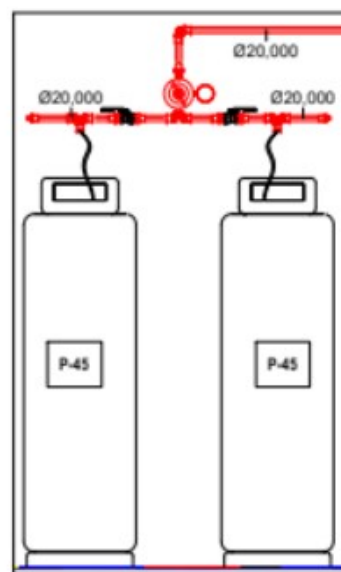
14. INSTALAÇÕES DE FLUIDOS MECÂNICOS - GLP

14.1. GÁS COMBUSTÍVEL (GLP)

O sistema de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) atenderá ao consumo da cozinha. Dentro de cada caixa de manobra, será instalado o regulador de segundo estágio. Esta caixa deverá ter dimensões para comportar futura instalação de medidor de GLP. Os pontos de consumo serão abastecidos por meio de uma rede secundária de baixa pressão que derivará da caixa de manobra/medição e sua tubulação em cobre. Será vedada a passagem de redes de gás em galerias, forros, desvão, poços ou qualquer outro elemento fechado que não permita a perfeita ventilação do ambiente.

Quando da fixação das redes de gás, deve ser evitada a proximidade de equipamentos elétricos, notadamente de quadros de energia. A execução deverá ser feita por pessoal especializado, com acompanhamento da Cia Distribuidora de GLP, a qual deverá efetivar também os testes de estanqueidade. Além disso o sistema deverá atender aos padrões determinados pelo Conselho Nacional do Petróleo, por sua vez embasadas nas normas da ABNT.

Foi previsto um espaço físico, abrigo construído em alvenaria, com cobertura em laje/ telha isolante, portas de fechamento com aberturas para ventilação, localizada conforme planta de situação, onde deverá ser instalada a central de gás.



MATERIAL CENTRAL DE GÁS	
Niple Duplo Galvanizado NPT Tupy ½" Ferro Maleável	03 unidades
Cotovelo Galvanizado Tupy ½ Macho e Fêmea	03 unidades
União 3 Peças Tupy Média Pressão Preta	01 unidade

Regulador 1º Estágio de Gás GLP AP40 30kg/h Regulável + manômetro	01 unidade
Tampão Tupy ½" NPT Média Pressão	02 unidades
Coletor de Gás 02 Saídas ½ 55cm Amarelo	03 unidades
Válvula de Esfera MGA Tripartida ½ NPT Classe 300, passagem reduzida	03 unidades
Tê Galvanizado Tupy ½" NPT Ferro Maleável	01 unidade
872 - Válvula de Retenção de gás em Latão 7/16 NS x ½ NPT	03 unidades
Chicote Pig Tail Flexível Mangueira Nitrilica 500mm Macho Pol 7/8 Rosca Esquerda x 7/16 NS	03 unidades
Chicote Pig Tail Flexível Mangueira Nitrilica 1000mm Macho Pol 7/8 Rosca Esquerda x 7/16 NS	03 unidades

15. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO - PCI

15.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este memorial descreve as legislações, normas, parâmetros de dimensionamento e características referente à elaboração do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio de **Seção de Bombeiros Militar**, objetivando a segurança à vida dos habitantes da edificação e a segurança ao patrimônio público.

15.2. OBJETIVO

O objetivo deste memorial é descrever, em detalhes, as medidas de segurança contra

incêndio adotadas para proteger as edificações contidas no terreno, assim como seus dimensionamentos, de acordo com as legislações e normas brasileiras vigentes.

15.3. METODOLOGIA

15.3.1. REFERÊNCIAS

Para a elaboração deste projeto foram utilizados os seguintes documentos:

- Código de segurança contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco – COSCIP (Lei nº 9.4.186);
- NBR 10898 – Sistemas de iluminação de emergência;
- NBR 12693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio;
- NBR 15808 – Sistemas de extintores portáteis de incêndio;
- NBR 16820 – Sistemas de sinalização de emergência; e
- Normas, Resoluções e Enunciados técnicos do CBM PE.

15.3.2. DIRETRIZES DE PROJETO

Área construída:

QUADRO DE ÁREAS - BLOCOS	
BLOCO	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
BLOCO PRINCIPAL	670,51
GUARITA	18,12
LIXEIRA	6,39
CASA DE GÁS	3,00

CASA DE BOMBAS	5,95
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	703,97 m²

Tipo de ocupação (art. 7º - COSCIP): TIPO J –PÚBLICA

A edificação não possui blocos com mais de 8,0 metros de distância entre si dentro do terreno, e por isso não foi aplicado o isolamento de risco para o dimensionamento das medidas de proteção contra incêndio. Dessa forma, a edificação foi classificada quanto a sua ocupação. A tabela abaixo expõe o tipo de ocupação e as medidas adotadas.

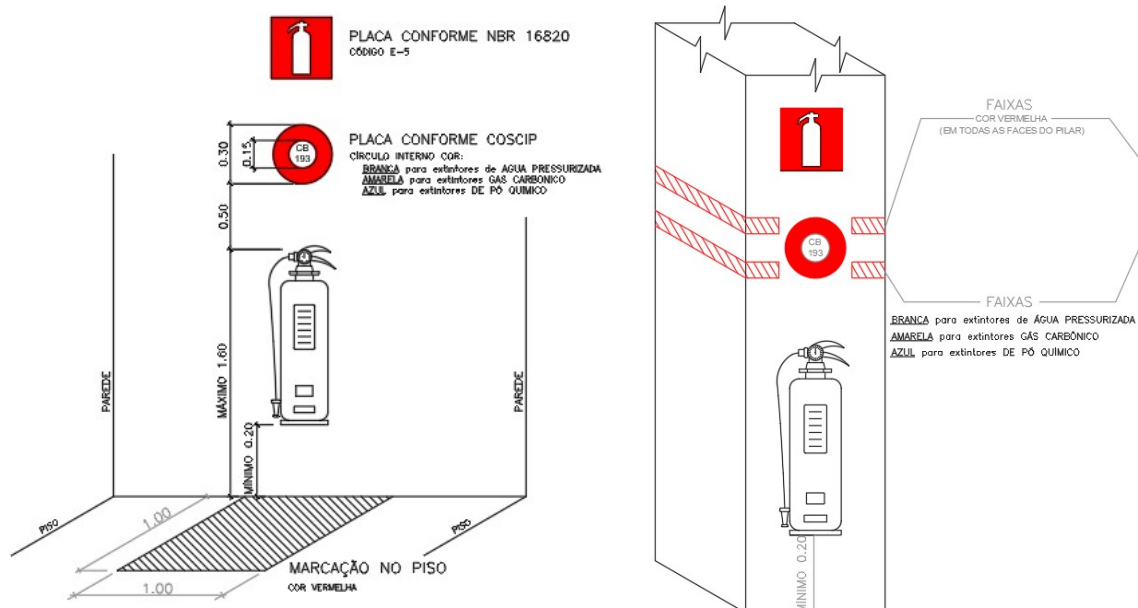
Bloco	Ocupação	Extintores	Iluminação	Sinalização
Bloco único	Tipo F	x	x	x

15.4. EXTINTORES DE INCÊNDIO

Foram distribuídos extintores de incêndio por todas as edificações considerando RISCO B para o distanciamento entre eles. Assim, os extintores possuem um encaminhamento máximo para o ponto desfavorável de, no máximo, 15 metros. A edificação possui os seguintes tipos de extintores portáteis:

- Extintor de pó químico PQS 6kg – 10 unidades;
- Extintor de pó químico PQS 8kg – 1 unidade; e
- Extintor classe K 6 litros – 1 unidade.

Os extintores de incêndio devem ser instalados preferencialmente na parede, com identificação por meio de placa conforme NBR ou COSCIP. Quando não for possível a instalação na parede, devem ser instalados no piso sobre suporte metálico com altura mínima de 20cm.



15.5. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Para a iluminação de emergência de toda a edificação foram adotados blocos autônomos de LED de 500 lúmens e 15 watts ou conforme fabricante, atendendo a NBR 10898:2023. Com autonomia de 2 horas. A edificação possui os seguintes tipos de blocos iluminação de emergência:

- Bloco autônomo de 500 lúmens – 15 unidades.

O circuito do sistema de iluminação de emergência deve ser independente dos demais da edificação e deve possuir bitola mínima de 1,5mm². O COSCIP proíbe ligações em série de pontos de luz. Os condutores e suas derivações serão embutidos, mas quando não for possível, os eletrodutos serão metálicos (art. 201 – COSCIP).

As luminárias devem ser instaladas a, no máximo, 5,0 metros de altura do piso acabado, conforme tabela A.1 da NBR 10898.

15.6. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Devem ser instaladas placas fotoluminescentes resistentes a limpeza, chama, intemperismo, e névoa salina. Devem ser identificados na placa: o fabricante, a intensidade luminosa, o tempo de atenuação em minutos, cor durante a excitação e cor da fotoluminescência.

As dimensões indicadas em planta devem ser respeitadas para que a distância máxima de leitura não seja excedida. A altura de instalação das placas de sinalização deve seguir as seguintes alturas:



- Nível superior: sinalização de orientação e salvamento, de equipamentos (extintores e hidrantes), de alerta e de proibição (exceto uso de elevador);
- Nível intermediário: sinalização de equipamentos (acionador manual de alarme e de bomba de incêndio) e de alerta; e
- Nível solo: sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (extintores e hidrantes).

Em todas as sinalizações em que há texto, deve ser utilizado o idioma português-BR.

Quando houver obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida imediatamente acima, a uma altura suficiente para sua visualização.

15.6.1. SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO E ALERTA

Código	Símbolo	Significado	Aplicação
P-2		Proibido produzir chama	Ambientes com material bélico
A-3		Cuidado, risco de explosão	Ambientes com material bélico
A-5		Cuidado, risco de choque elétrico	Sala técnica

15.6.2. SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

Código	Símbolo	Significado	Aplicação
--------	---------	-------------	-----------

S-1		Orientação do sentido da saída de emergência	Acessos e ambientes
S-2			
S-3			
S-12		Saída de emergência	Portas que dão acesso ao ambiente externo

15.6.3. SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Código	Símbolo	Significado	Aplicação
E-5		Extintor de incêndio	Localização de instalação dos extintores de incêndio

E-17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio	Locais onde tenham extintores ou hidrantes instalados
------	---	---	---

15.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este memorial refere-se ao projeto básico de prevenção e combate a incêndio, sendo necessária a realização de um projeto executivo para quantificação exata dos materiais e serviços necessários para a execução da obra. Contudo, este projeto foi analisado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros de Pernambuco e, portanto, deve ser executado conforme aprovado.

16. CLIMATIZAÇÃO

16.1. OBJETIVO

Projeto de implantação do sistema de ar-condicionado, utilizando equipamentos do tipo split e ventilação mecânica.

16.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

Descrição, caracterizações preliminares e funcionais da implantação do sistema de ar-condicionado e especificações técnicas dos equipamentos nos referidos ambientes.

A obra consistirá em:

Térreo:

- a) Fornecimento e instalação de 01 (um) split cassete de 48.000 BTU/h, fabricação nacional, com gás R410-A;
- b) Fornecimento e instalação de 05 (cinco) splits hiwall de 24.000 BTU/h, fabricação nacional, com gás R410-A;
- c) Fornecimento e instalação de 02 (dois) splits hiwall de 18.000 BTU/h, fabricação nacional, com gás R410-A;
- d) Fornecimento e instalação de 05 (cinco) splits hiwall de 12.000 BTU/h, fabricação nacional, com gás R410-A;
- e) Fornecimento e instalação de 04 (quatro) splits hiwall de 9.000 BTU/h, fabricação nacional, com gás R410-A;
- f) Fornecimento e instalação de 01 (uma) caixa de ventilação 944 m³/h;
- g) Fornecimento e instalação de 02 (duas) caixas de ventilação 304 m³/h;
- h) Fornecimento e instalação de 07 (sete) renovadores de splivent 93 m³/2;
- i) Fornecimento e instalação de 02 (dois) exaustor 248 m³/2;
- j) Fornecimento e instalação de Dutos, tubulações, Grelhas e acessórios que contemplam o sistema de climatização.

16.3. BASES DE SUSTENTAÇÃO, PISOS E ALVENARIAS

Sustentação das unidades evaporadoras do sistema deverão ser constituída por varão roscado, parabolt e/ou cantoneiras de perfil “L” de 1.1/2” x 1.1/2” x 1/4”, respectivamente, da Gerdau ou modelo equivalente. Toda estrutura deverá formar um sistema rígido e resistente a carga prevista. Todas as bases deverão ser testadas quanto a sua integridade estrutural. Todas as bases deverão ser pintadas. As superfícies das estruturas de ferro devem ser tratadas e protegidas contra corrosão. Assim todas as bases receberão pintura anticorrosiva. A preparação das superfícies deve ser realizada por meio de jateamento abrasivo com granalhas, padrão metal quase branco, grau Sa 2 ½”. A pintura deverá ser de resina Epóxi, Epóxi alcatrão de hulha e resina de poliuretano / acrílico. A pintura anticorrosiva deve ser efetuada com, no mínimo,

duas demãos. Antes da pintura deve-se inspecionar a existência de ferrugem ou óxido aderente nas barras de aço. Nova inspeção deverá ser realizada após a pintura para analisar pontos não cobertos pela tinta. As recomendações do fabricante devem ser observadas quanto ao tempo de preparo, tempo de aplicação e número de demãos. Devem ser instalados coxins entre as unidades e as cantoneiras de ferro. Todas as unidades condensadoras deverão ser montadas sobre calços do tipo vibra-stop ou similar compatíveis com a massa dos equipamentos.

As unidades externas do sistema deverão ser montadas sobre a laje, conforme projeto. Todas as unidades condensadoras deverão ser montadas sobre calços do tipo vibra-stop ou similar compatíveis com a massa dos equipamentos.

16.4. TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As bitolas das tubulações de fluido refrigerante e dos cabos elétricos devem ser dimensionadas conforme especificações do fabricante dos equipamentos. Essas unidades deverão ser instaladas sobre coxins de borracha apropriados para as cargas dos equipamentos, conforme determinado pelo fabricante.

Todas as tubulações frigoríferas devem ser em cobre rígido. As tubulações de cobre deverão possuir espessuras conforme indicação do fabricante dos equipamentos.

O isolamento térmico das tubulações deverá ser em espuma elastomérica, referência Armacell ou equivalente. Todas as tubulações deverão receber fita de acabamento em PVC e alumínio liso nos trechos externos.

Todas as tubulações deverão ser envoltas por fita de acabamento em PVC, na cor branca. Os trechos visíveis das tubulações deverão ser envoltos, além da fita de acabamento em PVC, por alumínio liso, servindo de proteção mecânica.

Todas as tubulações que não forem embutidas deverão ser presas por abraçadeiras galvanizadas, referência Walsywa tipo “B” ou equivalente. Usar juntas de borracha, de 2 mm de

espessura, entre abraçadeiras e tubos.

Todas as tubulações frigorígenas e elétricas deverão correr presas por abraçadeiras, fixadas a cada dois metros.

Na transposição de alvenarias usar tubo PVC para passagem das tubulações, com posterior fechamento das aberturas, conforme padrão.

Na transposição de paredes para o exterior, prevê inclinação da tubulação para baixo.

Próximo a unidade deverá ser instalada uma chave seccionadora com fusível com características de ruptura equivalentes, conforme norma NBR 5410.

Todas as ligações elétricas deverão ser realizadas com a utilização de eletrodutos, curvas, caixas de passagens, seal tube, box de entrada dos condensadores e todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento.

Deverá ser instalado condutor de proteção, ou seja, um aterramento. Todos os equipamentos deverão ser aterrados.

A voltagem suprida deverá estar de acordo com a voltagem da placa indicativa. A voltagem entre as fases deve ser equilibrada dentro de 2% de desbalanceamento e a corrente dentro de 10%, com compressor em funcionamento.

Todas as tubulações frigoríficas e elétricas deverão ser embutidas em paredes e/ou passar pelo piso ou sobre o forro, nunca ficando visíveis no interior dos ambientes.

Todas as tubulações elétricas e frigorígenas deverão ser passadas durante as obras de reforma civil, ou seja, concomitantemente com as construções de pisos, paredes e forro. Isso evitará retrabalho com a quebra e reconstrução desses elementos.

16.5. DRENAGEM

Os drenos das unidades evaporadoras deverão ser fornecidos em tubos PVC com a bitola indicada pelo fabricante e serem isolados com tubo elastomérico, mesmo os embutidos nas paredes, acima do forro e por baixo do piso e ser encaminhados aos ralos sifonados ou áreas de descarga conforme apresentado em projeto.

Os tubos de isolamento elastomérico não deverão ser cortados na longitudinal para evitar vazamentos. Além disso, os tubos deverão ser colados com adesivo adequado nos pontos de encontro com outros trechos de tubos.

Todos os drenos deverão ser instalados antes que os pisos e paredes sejam finalizados, evitando a quebra dos mesmos depois de prontos.

16.6. OUTROS

Após a instalação, todo o sistema deverá ser balanceado térmica e mecanicamente, para garantir que os equipamentos operem dentro das melhores faixas de rendimento e para que todos os ambientes sejam climatizados adequadamente.

Todos os furos realizados em paredes, piso, laje e forro deverão ser fechados e testados quanto a vazamentos e infiltrações.

A empresa contratada para execução das instalações dos condicionadores de ar deve ser credenciada pelo fabricante dos equipamentos. Também deverão apresentar a carta de credenciamento devidamente atestada e atualizada.

As unidades evaporadoras e condensadoras deverão ser do mesmo fabricante e devem ser perfeitamente compatíveis, bem como os seus componentes e acessórios.

Deverá ser instalado um disjuntor para cada equipamento em local determinado em projeto, locados em quadros elétricos. Todas as instalações deverão obedecer às normas existentes e as boas práticas de engenharia.

Todos os equipamentos devem ser identificados na sua parte frontal, com plaqueta de acrílico na cor preta com letras brancas, contendo o indicado na tabela abaixo:

OBS.: O campo “AMBIENTE” deverá ser preenchido com codificação conforme projeto. A mesma codificação deverá ser programada no controle central.

MARCA	
MODELO	
Nº DE SÉRIE	
CAPACIDADE	
AMBIENTE	

16.7. NORMAS DE EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO

As instalações serão executadas respeitando-se as normas da ABNT para cada caso, onde houver omissão da ABNT, serão consideradas as normas internacionais aplicáveis.

De maneira geral será obedecida a NBR – 16401. Para tanto deverão ser empregados profissionais devidamente habilitados e ferramental adequado a cada tipo de serviço. As normas de construção dos materiais e equipamentos complementadas por:

- ANSI - "American National Standards Institute";
- ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
- ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
- ASME - "American Society of Mechanical Engineers";
- ASTM - "American Society for Testing and Materials";
- NEC - "National Electrical Code"; e
- NEBB - “National Environmental Balancing Bureau”.

16.8. DETALHAMENTO DOS EQUIPAMENTOS E INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

As características descritas a seguir buscam apresentar condições básicas para um

perfeito fornecimento, cabendo à Contratada sua avaliação, adaptação aos seus específicos equipamentos e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficiência operacional da instalação.

A fabricação dos equipamentos estará rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente especificação. As técnicas de fabricação e a mão de obra a ser empregada, serão compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos serão novos e de qualidade, composição e propriedades adequadas aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticas usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

A Contratada comunicará à Contratante os casos de erros e/ou omissões relevantes nesta Especificação Técnica, solicitando instruções antes de iniciar a fabricação.

16.9. UNIDADES CONDICIONADORAS

Os aparelhos fornecidos pela contratada, serão novos. Os citados equipamentos possuem os seguintes componentes e características:

Gabinete Metálico: de construção robusta com chapas e perfis de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento de base epóxi, na cor padrão do fabricante, possuindo painéis frontais e laterais removíveis para manutenção.

Os compressores serão montados em bases antivibratórias, sendo conectados as linhas de sucção e descarga por intermédio de porcas curtas. Devem ser pré-carregados com óleo, e ter proteção contra inversão de fases, resistência para aquecimento do óleo no cárter, sensores de pressão e temperatura de descarga além de temporizador retardo anti-ciclagem. Deverão possuir garantia mínima de 03 anos pela fabricante.

Pressostato de alta, sensores de alta e baixa pressão, válvulas de serviço na sucção e descarga e aquecedor de óleo acionado pelo variador de frequência, devem complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico.

O sistema deverá possuir proteções como pressostato de alta pressão com desarme em 4,8MPa e rearme em 37MPa (falha no controle normal). Controle de pressão normal deverá ser via sensores de temperatura de condensação e temperatura externa que combinados no microprocessador do equipamento resultarão em variação da rotação (velocidade) do ventilador axial controlada por mini inversor de baixa potência e em caso de sobrecarga sobre a rotação do compressor via alteração da frequência no inversor de frequência principal.

O controle de capacidade geral será realizado no modo de refrigeração e aquecimento através da análise das temperaturas internas de evaporação de cada evaporador, sendo selecionada a menor como referência para definição da rotação do compressor (deslocamento volumétrico necessário). O controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de retorno de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno do evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador. O resultado será utilizado para operação individualizada de cada atuador proporcional (Motor de Passo) encaixado na cabeça das válvulas de expansão eletrônicas lineares seladas (PMV) com circuito de controle a seis fios com acionamento por pulsos de 12VCC.

Trocador de Calor: Serpentina para condensação a gás, construída em tubos de cobre, com ranhurado interno, com aletas em chapas de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre tubos e aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor. Todo o trocador deverá ser recoberto com película acrílica para proteção

anticorrosiva.

Ventiladores e Motores de Acionamento: As unidades condensadoras deverão ser dotadas de um sistema de ventilação forçada, para promover a passagem do ar de condensação, pelo trocador de calor constituído de hélices de quatro pás, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, deverão ser balanceadas estática e dinamicamente. As hélices serão acopladas e travadas por parafusos, diretamente ao eixo dos motores de acionamento. Os motores de acionamento dos ventiladores, serão trifásicos 380 V/ 60 Hz, de alta eficiência, controlados por inversor, para variação da rotação do ventilador em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

16.10. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DOS EQUIPAMENTOS

A unidade será ligada a um quadro novo, também utilizando disjuntor de acordo com o especificado pelos fabricantes e pelas boas normas e procedimentos de engenharia.

OBSERVAÇÕES:

Para interligação elétrica entre as Unidades Condensadoras e Evaporadoras, seguir dimensionamento e instruções dos fabricantes dos equipamentos;

Os cabearios elétricos, utilizados neste projeto, serão constituídas por condutores de cobre, fabricação Pirelli, Siemens ou equivalente. E os demais materiais elétricos empregados, de fabricação Siemens ou equivalente; e

Todas as massas metálicas deverão ser aterradas, tais como gabinetes, carcaças de motores, tubulações, etc.

16.11. DRENAGEM DE CONDENSADO

Será feita a partir da Unidade Evaporadora (interna), utilizando-se de tubulação de PVC soldável, com diâmetro de 25 mm e de 32 mm, inclinação de 2%, isolamento térmica em isotubo

elastomérico, e o encaminhamento indicado no projeto e na vistoria de início de obra. Para receber o dreno do equipamento, deverá ser instalado ponto de drenagem.

16.12. FILTRAGEM DE AR

Os filtros do evaporador deverão ser da classe ABNT – G4 devem ser microbicidas, fornecidos com certificado do fabricante confirmando a classe de filtragem. Os elementos filtrantes deverão possuir junta de vedação (padrão TROX, BECKINS, IMAPA, ECO TECH ou similar). Deverão ser instalados filtros classe G4 nos retornos de entreforço na parede da casa de máquinas.

16.13. PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO

A Instalação dos equipamentos deverá ser feita por profissionais credenciados pelos fabricantes dos equipamentos fornecidos e o “start-up” será feito, conjuntamente, pelas empresas de fornecimento e instalação. A Instalação será feita em quadro já existente em um disjuntor reserva.

16.14. START-UP: TESTES E MEDIÇÕES

Antes do recebimento provisório, deverão ser executados pelo instalador todos os testes e medições de pressões, temperaturas e vazões de todos os condicionadores e demais elementos que compõem o sistema, ressaltando que, exceto o balanceamento de ar dos condicionadores, tomada de ar exterior e retorno, as grandezas termodinâmicas devem ser ajustadas, em razão da carga térmica. O preenchimento das fichas de start-up deverá ser acompanhado pela fiscalização, devendo ser comunicada previamente da data programada.

Se na data agendada não for possível efetuar a partida do sistema, na sua totalidade, devido à constatação de falhas, a contratada poderá arcar com os custos relativos à fiscalização.

Para a realização dos serviços, o instalador deverá estar munido de manifold, termômetro digital, alicate amperímetro, alicate wattímetro ou cossifímetro, anemômetro, decibelímetro, tacômetro, manômetro, se for o caso, e demais instrumentos necessários.

PARA ABASTECIMENTO DA CARGA DE REFRIGERANTE UTILIZAR SEMPRE JUNTA DE INSPEÇÃO DA LINHA DE LÍQUIDO. ESTA VÁLVULA DE SERVIÇO (LINHA DE LÍQUIDO) DEVERÁ ESTAR DEVIDAMENTE FECHADA, PARA QUE NENHUMA MASSA DE REFRIGERANTE RETORNE PARA O COMPRESSOR.

16.15. INSTRUMENTAL, FERRAMENTAL E MATERIAL

Além dos instrumentos, o instalador deverá estar provido de gás refrigerante, nitrogênio, vacuômetro, bomba de vácuo adequada, chave catraca e outros elementos necessários à instalação do sistema, recomendados pela boa técnica. O vacuômetro deverá ser eletrônico com capacidade para ler os baixos níveis de vácuo requeridos.

Vácuo só poderá ser efetuado com o uso de vacuômetro eletrônico.

16.16. MANUTENÇÃO

O instalador deverá efetuar manutenção integral, preventiva e corretiva do sistema, assumindo todas as despesas decorrentes dos serviços e materiais a serem utilizados, sem ônus adicionais, num período de 90 (noventa) dias após o Termo de Recebimento Definitivo.

Os serviços deverão ser executados em consonância com o PMOC, relatórios e demais procedimentos padrão, devidamente preenchidos e assinados pelo responsável técnico de engenharia mecânica.

Todas as irregularidades constatadas, bem como, a falta de componentes especificados, deverão ser tempestivamente corrigidas.

16.17. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA



Deverão ser fornecidos, além dos catálogos técnicos e as-built mencionados, os manuais de instalação, operação e manutenção emitidos pelo fabricante, certificados de garantia, cópia das fichas de partida e procedimento de operação, apostos na tampa frontal dos quadros elétricos ou condicionadores e demais documentos previstos no check list para recebimento de documentação técnica.

A referida documentação deverá estar acondicionada em pasta, com plástico transparente, para inserção dos documentos impressos, contendo na capa o tipo de instalação e unidade.

Após a instalação do sistema de climatização, a empresa instaladora deverá realizar o As Built da obra.

Todos os documentos, sem exceção, deverão estar escritos na língua portuguesa.

A falta dos documentos, ou mesmo de parte deles, é caracterizada como pendência de obra, sujeitando-se o instalador às penalidades previstas no contrato.

16.18. RETOQUES, REVESTIMENTOS, PISO E PINTURA

Serão de responsabilidade do instalador todos os serviços complementares e de retoques inerentes à instalação dos equipamentos, tais como: retoques de piso, paredes, pintura, remoção de ferro, etc., devendo ser mantidos os acabamentos originais.

16.19. LIMPEZA

Durante o desenrolar dos serviços a limpeza será intensiva. Sendo que, após a conclusão das instalações, proceder-se-á a completa limpeza e remoção de todos os entulhos resultantes da obra.

16.20. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - NORMALIZAÇÃO



Todas as instalações deverão ser executadas, ensaiadas e testadas de acordo com as seguintes normas:

NBR 5410 da ABNT;

NBR 5419 da ABNT;

NEC – National Electrical Code;

Normas aplicáveis da ANSI e NEMA; e

Concessionária local.

16.21. ELETRODUTOS

Em instalações embutidas, os eletrodutos serão em PVC rígido classe A roscável, atendendo as exigências da norma ABNT EV – 744 e NBR 6150 e aprovação em ensaios exigidos pelas normas (Teste de Flamabilidade de Matérias – Queima Vertical, etc.), com luvas e curvas pré-fabricadas quando necessário, salvo outra indicação no projeto, com bitolas e espessuras indicadas no projeto. Nas instalações aparentes (externas) deverão ser utilizados eletrodutos em ferro galvanizado a fogo nas bitolas indicadas no projeto.

16.22. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO

Os quadros serão confeccionados em chapas de aço Nº 14 USG, com tratamento antiferrugem em processo eletrostático ou químico, pintura epóxi na cor cinza, ou tinta vinílica de padrão ou cor equivalente. Grau de proteção IP-40. Deve possuir barramentos de cobre, dimensionados no projeto, e que atenda as normas NBR 6808/198L. Deverá ser usado tanto com disjuntores DIN (padrão europeu) como disjuntores UL (padrão americano). Todas as partes não pintadas devem receber processo de bicromatização.

As portas serão confeccionadas com chapas de aço Nº 16USG com trinco ou fenda.



As sobre tampas serão confeccionadas com chapas de aço Nº 18 USG ou em acrílico vazada para passagem do acionamento dos disjuntores e instalação das chaves seletoras.

Placas de montagem ajustável em chapa 1,9 mm (14 USG) com barramentos de cobre eletrolítico de alto grau de pureza instalado sobre isoladores de epóxi rigidamente estruturados.

Os disjuntores serão instalados em trilhos de aço identificado com etiquetas adesivas com molduras e visor removível.

O quadro, o disjuntor geral e as chaves seletoras devem ser identificadas com plaqueta em acrílico pantografada.

FABRICANTES: AÇO: INELSA, ELMETA, ELFORT, EQUIVALENTE OU DE QUALIDADE SUPERIOR.

16.23. DISJUNTORES

Serão em caixa moldada, fixo com corrente nominal fixa ou regulável, tensão nominal mínima de 220 V e máxima de 600V, disparadores para sobrecarga (sobretensão) e curto-circuito (sobre corrente). Poderão ser padrão europeu (DIN / IEC) ou padrão americano (UL / NEMA).

Para utilização em circuito terminais, usar disjuntores monopolares com correntes nominais de 5A à 100 A, corrente de ruptura mínima de 4 kA, modelo 5SXI da SIEMENS. Para uso de proteção de circuitos indutivos (lâmpadas fluorescentes, moto-bomba, etc) usar disjuntores C, e para proteção de equipamentos eletroeletrônicos (microcomputadores, etc) usar disjuntores B.

Na utilização em circuito terminais usar disjuntores tripolares com corrente nominal de 15 à 125 A, corrente de ruptura mínima de 10 KA, CQD ou ED6 da SIEMENS.



Na utilização em circuito de proteção geral, usar disjuntores tripolares com corrente superior a 125 A, corrente de ruptura mínima de 20Ka, modelo FXD da SIEMENS.

FABRICANTES: SIEMENS, EQUIVALENTE OU DE QUALIDADE SUPERIOR.

16.24. CONDUTORES

Circuitos Terminais: serão feitos com cabos flexíveis (compostos de fios de cobre nu, têmpera mole com encordoamento classe 5 da NBR 6880; isolamento termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) para temperatura de operação de 70 °C. A seção mínima a ser utilizada é de 2,5 mm² para iluminação e 4,0 mm² para tomadas.

Alimentadores dos Quadros: serão do tipo SINTENAX antichama, isolamento 1KV. Serão compostos de fios de cobre nu, têmpera mole com encordoamento classe 5 da NBR 6880; isolamento termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) para temperatura de operação de 70 °C antichama.

Código de Cores: As fiações elétricas das redes comuns e estabilizadas, serão diferenciadas através de cores, para evitar-se a conexão indevida e perigosa entre diferentes fontes, sendo:

Rede Estabilizada:

- *Fase Comum (vermelha)
- *Neutro Comum (azul-claro)
- *Terra (verde-amarelo)

Rede Fabricante:

- *Fase Comum (preto)
- *Neutro Comum (branco)
- *Terra (verde)

* Retorno (amarelo)

FABRICANTE: PIRELLI, FICAP OU ALCOA, EQUIVALENTE OU DE QUALIDADE SUPERIOR.

Considerações:

Os circuitos terminais devem ser identificados sua origem, nas caixas de passagem e terminações através de planilhas com a numeração de acordo com o projeto.

Não serão permitidas emendas nos condutores, no interior de eletrodutos e quadros elétricos, caso sejam necessários, deverão ser executadas no interior das caixas. Utilizar solda elétrica, fita de alta-(fusão de fita isolante de baixa tensão).

Os circuitos alimentadores devem ter seus cabos identificados com as fases R, S e T e N para neutro, o condutor terra deve ser identificado com uma planilha de cor verde.

Nas terminações entre cabos disjuntores, cabos-tomadas, etc, utilizar terminais pré-isolados de pressão e compressão para bitola de do cabo especificado. Não será permitida a colocação diretamente dos cabos nas devidas terminações sem a utilização dos terminais.

Deverá sempre ser mantido o mesmo padrão de cores para as cabeaões de instalação elétricas do início ao fim dos serviços, ou seja, se iniciar os serviços com a cor verde para o condutor terra, não será permitido o uso da cor verde-amarelo no decorrer dos serviços e sim sempre o mesmo padrão de cores, cor verde.

Os cabos elétricos deverão ser identificados pela distinção de cores para as fases do sistema polifásico, ou seja: usar cabos elétricos na cor vermelhas para identificar o circuito alimentado pela fase R, pela cor preta para os circuitos da fase S e na cor branca para os da fase. Tal identificação deve haver em toda a tensão do circuito.

16.25. REDE DE DUTOS

16.26. REDE DE DUTOS CONVENCIONAIS

Os dutos convencionais deverão ser fabricados em aço galvanizado ou MPU, conforme indicação em projetos, sendo que os materiais deverão seguir as seguintes especificações: Aço galvanizado: conforme PB-315/81 – Chapas de aço-carbono zincadas por imersão a quente – requisitos gerais (NBR-7013), EB-649/81 – Chapas de aço-carbono zincadas pelo processo contínuo de imersão a quente (NBR-7008) e MB-5/88 – Produto metálico – ensaio de dobramento semiguiado (NBR-6153).

A chapa utilizada para construção dos dutos, salvo expresse ao contrário em projeto, deverão ter a bitola de acordo com a NB-10/78 – Instalações centrais de ar-condicionado para conforto – parâmetros básicos de projeto (NBR-6401) cuja tabela é a seguinte:

Bitola USG – Espessura (mm)		Circular (mm)		Retangular (mm)
Alumínio	Aço Galvanizado	Helicoidal	Calandrado Longitudinal	Lado Maior
24 – 0,64	26 – 0,50	até 255	até 450	até 300
22 – 0,79	24 – 0,64	250 a 600	460 a 750	310 a 750
20 – 0,95	22 – 0,79	950 a 900	760 a 1150	760 a 1400
18 – 1,27	20 – 0,95	950 a 1250	1160 a 1500	1410 a 2100
16 – 1,59	18 – 1,27	1300 a 1500	1510 a 1300	2110 a 3000

Deverá ser observado o nível de estanqueidade, especificado no projeto, para definição do sistema de junção dos dutos que poderá ser: juntas/chavetas, perfis Metu ou flanges TDC). Essas definições seguirão as seguintes classes:

2. Classe “A” – dutos com pressão interna de até 50 mmCA (500 Pa); e

3. Classe “B” – dutos com pressão interna de 51 mmCA (510 Pa) até 100mmCA (1000Pa).

Os dutos deverão obedecer aos padrões normais de serviço em conformidade com o disposto nas normas da ABNT e recomendações da CI12 – SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association) ou DW143 da HVCA (Heating Ventilating Contractors Association).

As interligações dos dutos convencionais não poderão ser por meio de chavetas “S” (dutos classe “A”) mas sim por barras especiais (perfis ou flanges TDC) – dutos classes “A” e/ou “B”, conforme largura dos mesmos e grau de estanqueidade indicado no projeto.

Apenas os dutos dos sistemas de exaustão não serão isolados e deverão ser totalmente selados nas emendas, juntas e chavetas com frio asfalto. Os joelhos e curvas deverão ser dotados de veios defletores, segundo a boa técnica de colocação das mesmas para atenuar a perda de carga. Deverão ser apoiados diretamente na laje através de ferro cantoneira. Todos os pendurais, braçadeiras e suportes deverão ser confeccionados em aço, ferro cantoneira ou barras roscadas, e pintados com tinta protetora, anticorrosiva. Nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos, a posteriori, de apoios de borracha. As interligações dos dutos com a unidade condicionadora deverão ser através de conexões de lonas flexíveis.

O interior dos dutos deverá estar totalmente limpo após a sua instalação, visto que normalmente é executada concomitantemente à obra civil.

A fabricação da rede de dutos, deverá ser executada por mão de obra especializada e com prática comprovada nesta atividade, equipada com máquinas e ferramental necessários, adequados e em bom estado de uso. Os serviços deverão ser desenvolvidos com observância, durante todo o tempo, dos aspectos de ordem e limpeza e organização.

Para obtenção de um melhor nível de estanqueidade e padronização, desejado a esta

aplicação, o instalador deverá obedecer aos seguintes parâmetros:

Somente será autorizada a utilização de “viradeira” para dobras a 90 (noventa) graus. Demais ângulos e conformações deverão utilizar ferramentas próprias para tais funções, tais como:

Enlharga (Pittsburgh), juntas e chavetas

- Máquina Fabricação – Lockformer ou equivalente;
- Modelo Referência – Cleatformer;

Fechamento longitudinal

- Máquina Fabricação – Trumpf ou equivalente; e
- Modelo Referência – Seam Locker.

Importante: Não serão aceitos fechamentos longitudinais (Enlharga) com utilização de martelos.

16.27. SUPORTES E AMORTECEDORES

A Contratada fornecerá, instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se as unidades condicionadoras, tubulações, rede de dutos, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme as boas práticas de engenharia.

16.28. CRITÉRIO DE EQUIVALÊNCIA

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto, o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de

qualidade.

Estes equipamentos e materiais poderão ser substituídos por outros equivalentes, estando esse critério sob responsabilidade exclusiva da Contratante e do autor do projeto.

Para comprovação da equivalência será apresentado por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagramas e cálculos psicrométricos e catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

16.29. ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

16.29.1. TESTES E INSPEÇÕES

A Contratada providenciará de acordo com os procedimentos indicados no item 11.2, todos os testes e inspeções nas redes frigorígenas, de ar e elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicados nas especificações correspondentes. Para tanto providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga.

Serão aplicadas as normas correspondentes (ver item 2), bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

16.29.2. BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS NA OBRA

Os serviços de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) fazem parte dos fornecimentos da

Contratada.

Os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as sequências indicadas no “Procedural Standards for Building Commissioning” publicado pela NEBB National Environmental Balancing Bureau e no “HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing” publicado pela SMACNA, inclusive a empresa subcontratada para as atividades de TAB (se for o caso), deverá possuir todos os instrumentos necessários e recomendados nas publicações citadas neste parágrafo.

Os documentos resultantes dos processos de TAB deverão ser apresentados à Contratante para conhecimento e aprovação, que farão parte do conjunto de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada, conforme descrito no item 10.3, assim como os formulários a serem desenvolvidos para registro das atividades de TAB.

Para os sistemas de movimentação de ar, os trabalhos de TAB indicarão a regulação dos pontos de operação dos ventiladores, se necessário, através do ajuste da rotação destes pelas polias ou com a introdução de “inlet vanes” fixas.

16.29.3. CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto, o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade.

Estes equipamentos e materiais poderão ser substituídos por outros similares, estando o critério de similaridade sob responsabilidade exclusiva da contratante e do autor do projeto.

Para comprovação da similaridade será apresentado à contratada, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagramas e cálculos psicrométricos e catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

16.30. GERAL

A substituição, revisão e/ou acréscimo de quaisquer elementos do sistema, para tornar a instalação balanceável será efetuada sem qualquer custo adicional.

Todos os instrumentos utilizados para os testes e balanceamento dos sistemas serão calibrados e aferidos.

A Contratada apresentará ao término destes serviços, os seguintes documentos:

- Relatório completo dos testes; e
- Jogo completo dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamentos.

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do Termo de Recebimento.

Para realização dos trabalhos acima citados, a Contratada seguirá o cronograma de montagem a ser estabelecido de comum acordo com a Contratante.

16.31. EMBALAGENS E TRANSPORTES

16.32. EMBALAGENS

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea.

Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

A Contratada adequará, se necessário, seus métodos de embalagem, a fim de atender às condições mínimas estabelecidas acima, independente da inspeção e aprovação das embalagens pela Contratante ou seu representante.

As embalagens serão baseadas nos seguintes princípios:

- Todos os volumes conterão as indicações de peso, bruto e líquido, natureza do conteúdo e codificação, bem como local de instalação;
- Ter indicações de posicionamento, de centros de gravidade e de pontos de levantamento;
- Todas as indicações serão feitas nas 4 (quatro) faces do volume, no sentido de facilitar a ordem de estocagem e identificação dos mesmos;
- As embalagens conterão também as indicações do tipo de armazenagem: condições especiais de armazenagem, armazenagem em lugar abrigado ou ainda, armazenagem ao tempo;
- Ter todas as embalagens numeradas consecutivamente; e
- Ser projetadas de modo a reduzir o tempo de carga e descarga, sem prejuízo da segurança dos operadores.

No caso de materiais que venham a permanecer por longo tempo estocado ou que suas características necessitem de inspeções, manutenção preventiva ou outros serviços, as respectivas embalagens serão construídas de forma a serem abertas sem danificá-los.

16.33. TRANSPORTES

Todos os materiais a serem fornecidos pela CONTRATADA, são considerados postos no canteiro.

A CONTRATADA será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no Canteiro até o local de sua aplicação definitiva.

A CONTRATANTE permitirá o uso dos dispositivos de elevação vertical (elevadores, guinchos, etc.), junto ao "pé da obra" que serão utilizados por todos os empreiteiros.

Para todas as operações de transporte, a CONTRATADA proverá equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.

A CONTRATADA preverá em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis.

16.34. MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

16.34.1. SUPERVISÃO DE MONTAGEM

A Contratada manterá na obra, durante o período de montagem, engenheiro(s) e técnico(s) especializados para acompanhamento dos serviços. Estes elementos farão também a supervisão técnica da qualidade do serviço.

A Contratada não permitirá que os serviços executados e sujeitos às inspeções por parte da Contratante, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

16.34.2. SERVIÇOS DE MONTAGEM

Os equipamentos e componentes constituintes do Sistema de Ar Condicionado serão montados pela CONTRATADA, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

A CONTRATADA proverá também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitam perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação, sejam convenientemente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases dos serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

- Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;
- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de tubos, dutos, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;
- Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicável;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o Sistema de Ar Condicionado; e
- Fornecimento e instalação de toda a rede elétrica de força, de acordo com o projeto.

16.34.3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Cada equipamento possuirá uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). As placas de identificação serão feitas de aço inoxidável, com dizeres em língua portuguesa gravada em baixo-relevo. A Contratante reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

Pesos e dimensões serão representados em unidades do Sistema Internacional de Unidade.

16.34.4. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA

As linhas de fluidos serão identificadas em conformidade ao determinado no item correspondente.

Será preparada uma tabela datilografada, mostrando todas as partes identificadas.

Todas as partes serão identificadas com seu código correspondente por meio de uma plaqueta de aço, gravada a punção, presa aos mesmos por rebites.

16.35. PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

16.35.1. LIMPEZA DAS INSTALAÇÕES

Antes da pré-operação, a Contratada deixará a instalação limpa e em condições adequadas, realizando, no mínimo, os seguintes serviços:

- Limpeza de máquinas e aparelhos;
- Remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais; graxas e

manchas de óleo remover com solvente adequado;

- Limpeza de superfícies metálicas expostas; e
- Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas.

16.35.2. PRÉ-OPERAÇÃO

A Contratada efetuará, na presença da Contratante, a pré-operação do sistema de ar-condicionado, no sentido de avaliar o seu desempenho e de seus componentes, como também simular todas as condições de falhas, verificando inclusive a atuação dos sistemas de emergências. A Contratada providenciará todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação.

Caso, por razões quaisquer, não existam condições na ocasião, de avaliação do desempenho, a Contratada estabelecerá métodos para simulação das mesmas, ou estabelecerá outros parâmetros para avaliação do sistema submetendo-se à aprovação da Contratante.

Após encerrada a pré-operação, a Contratada corrigirá todos os defeitos que foram detectados durante a mesma; limpará também todos os filtros das linhas de fluidos, substituindo-se caso necessário. Além disso, todos os pré-filtros de ar dos condicionadores serão substituídos por novos.

Caso a instalação seja entregue em etapas, a pré-operação será executada para cada uma das etapas entregues e abrangerá todos os componentes da mesma, nas condições descritas acima.

16.35.3. RECEBIMENTO

Após a montagem, testes e pré-operação da instalação será feito o Comissionamento da

instalação pela Contratada ou por empresa pela Contratada indicada, que seguirá os procedimentos indicados nas publicações citadas no item 15.28.2. Quando todas as condições de desempenho do sistema forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita.

16.35.4. LIMPEZA

Diariamente a obra deverá ser limpa de forma a garantir condições de trabalho nas áreas adjacentes à obra.

- A. Durante a execução dos serviços, todos os equipamentos e mobiliário deverão estar devidamente protegidos contra sujeiras provenientes da obra.
- B. Durante a fase de demolição, a limpeza terá periodicidade diária. Após esta fase, a periodicidade será semanal.
- C. Qualquer dano causado ao mobiliário e equipamentos durante o período da obra serão de inteira responsabilidade da Contratada.

16.36. REMOÇÃO DO ENTULHO

Aplicação:

- A. DURANTE TODO O PERÍODO DA OBRA
 - Será removido todo entulho, conforme as normas do Órgão Público responsável;
 - Não poderá haver acúmulo de entulho na obra, sendo que sua retirada ocorrerá periodicamente;
 - Não poderá haver acúmulo de entulho e/ou material nas áreas externas; e
 - Todo entulho deve ser retirado em horário estabelecido pela FISCALIZAÇÃO.

B. LIMPEZA FINAL

Aplicação:

- Limpeza para entrega da obra.

16.37. SUSTENTABILIDADE – GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

- A. Na fase inicial de execução das obras/serviços, caberá à Contratada a elaboração e implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) específico para o canteiro de cada obra, conforme determinado pela Lei nº 12.305/2010 e Resoluções CONAMA n.º 307/2002, 348/2004, 431/2011 e 448/2012. Para elaboração do PGRCC, a Contratada deverá previamente realizar consulta formal à municipalidade sobre a existência de regulamentações locais relativas a resíduos de obras/serviços, uma vez que a Resolução CONAMA retro mencionada estabelece necessidade de integração do PGRCC com Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil PMGRCC.
- B. A Contratada deverá submeter o PGRCC à aprovação da autoridade municipal competente e deverá apresentar cópia do (s) respectivo (s) protocolo (s) à fiscalização da CEF, acompanhado de ART/RRT do profissional responsável pela elaboração. A inexistência de Programas Municipais de Gerenciamento de RCC não dispensa a Contratada da elaboração e implementação de Plano específico, uma vez que o Artigo 20, Inciso III da Lei 12.305/2010 responsabiliza as empresas de construção pelo gerenciamento de resíduos sólidos. Nos casos de municípios que não disponham de locais certificados para correta destinação dos resíduos, a Contratada deverá apresentar essas ressalvas e as soluções alternativas para o problema no próprio Plano.

17. EXAUSTÃO

17.1. INTRODUÇÃO

A presente especificação e projeto, visa definir soluções a serem obedecidas e aplicadas na instalação de um sistema de exaustão mecânica, composto por:

- 01 Coifa tipo ilha em aço inoxidável. Dimensões 1100x1100mm.
- 01 Exaustor centrífugo Limit Load. Vazão 3.960m³/h
- 01 Caixa de ventilação ventilador sirocco. Vazão 3.560m³/h
- 01 Coifa para forno em aço inoxidável. Dimensões 1000x900mm.
- 01 Exaustor centrífugo Limit Load. Vazão 1.620m³/h
- 01 Caixa de ventilação ventilador sirocco. Vazão 1.462m³/h
- Dutos, damper, regulador de vazão e caixa de inspeção.

Este documento tem como objetivo e finalidade as instalações, a viabilidade econômica, execução técnica, enquadramento as limitações arquitetônicas impostas pela edificação de preservação rigorosa, facilidade de futuras manutenções e utilização, bem como o cumprimento das disposições legais em vigor no que diz respeito a eficiência energética e soluções que não agredam o meio ambiente.

17.2. ÂMBITO DOS SERVIÇOS

O referido sistema beneficiará a 01 cozinha.

Foi considerado para o dimensionamento, duas áreas de cocção, sendo uma para fogão e a outra para forno. 01 (uma) coifa será de parede com uma face limitada e três faces livres e a outra coifa do tipo ilha.

17.3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sistemas de Exaustão para Cozinhas Industriais

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece, através da NBR 14518/2020, estabelece como devem ser os sistemas de exaustão para cozinhas industriais. Ao precisar da implantação de um sistema desse tipo, portanto, é necessário encontrar uma empresa especializada, que possa desenvolver o sistema dentro das normas e, além disso, oferecer toda a assistência técnica, seguindo as orientações do projeto e oferecendo o controle ambiental e a segurança necessária para a cozinha e seus trabalhadores.

Os sistemas de exaustão para cozinhas industriais devem atender a todos os princípios e normas regulamentadoras, uma vez que se trata de um ambiente gerador de poluentes, além de ser uma área de riscos iminentes, principalmente incêndio, que deve ser mantido sob controle, com a utilização de equipamentos específicos.

O ar do interior da cozinha será renovado, devido a referida exaustão, e manterá o ambiente em condições de conforto das pessoas que ali trabalham, ressaltando que não haverá diminuição significativa de temperatura. É importante também o conforto necessário aos seus ocupantes. Neste caso específico haverá uma depressão em relação as demais áreas, evitando assim odores aos locais interligados, oferecendo um ambiente em condições de uso e de higiene.

17.4. COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS DE EXAUSTÃO PARA COZINHAS INDUSTRIAIS

Os sistemas de exaustão para cozinhas industriais devem fazer a remoção e o tratamento de vapores e gases provenientes do processo de cocção dos alimentos, livrando o ambiente da fumaça e dos odores, proporcionando renovação constante de ar e mantendo a temperatura da cozinha dentro de limites.

Dessa forma, o projeto de sistemas de exaustão para cozinhas industriais é composto de

equipamentos que possam captar, tratar e conduzir os vapores e gases da cozinha para o ambiente externo, enviando-os para a atmosfera depois de tratados (lavagem), a reposição do ar exaurido do interior da cozinha ocorrerá de forma forçada pela injeção de ar através de uma caixa ventiladora e rede de dutos para o ambiente, desta forma repondo o ar eliminado pelo sistema de exaustão.

Levamos em consideração a necessidade de renovação do ar interno da cozinha através de um sistema mecanizado com uso de caixa ventiladora, filtros, rede de dutos e grelhas de insuflamento, captando ar externo, filtrando e injetando no interior da cozinha mantendo sempre o ambiente da cozinha com pressão negativa em relação as demais áreas, evitando a dispersão dos odores da cozinha e em suas áreas adjacentes.

17.5. EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO PARA COZINHAS INDUSTRIAIS

O sistema de exaustão proposto utilizará os seguintes equipamentos:

- Coifa em AÇO INOX 304 (mínimo 0,94 mm), escovado, onde têm início os sistemas de exaustão das cozinhas, sendo instalado sobre os equipamentos de cocção, sugando o ar de toda a área. A coifa de parede usará o sistema lavadora ou wash-pull, com sistema de lavagens incorporado;
- Rede de dutos para condução dos gases e vapores, fabricados em aço inoxidável com no mínimo 1,37mm de espessura (número 16 MSG) com EXCELENTE ACABAMENTO, fator preponderante, aparente, com ótimo acabamento, com descarga sobre o telhado com chaminé tipo chapéu chinês ante chuvas e tela ante insetos, construídas em aço inox, na cor natural, fixada a estrutura do duto circular do sistema.
- Damper corta-fogo, aplicado para prevenir propagação de incêndios nos sistemas

de exaustão. Imediatamente após a coifa.

- Exaustor, usados para gerar a energia e movimentar o ar para o exterior, sendo aplicado o modelo centrífugo (limit load), acoplamento indireto, nível de ruído baixo, com vida longa e de fácil manutenção; de forma alguma será permitida o exaustor axial (motor elétrico no fluxo do ar);
- Terminais de descarga verticais, com uso de chaminé tipo chapéu chinês em aço inox e tela ante inseto, usados para descarga e dissipação dos gases e protegendo contra a entrada de água ou insetos nos sistemas;
- Quadro elétrico para cada exaustor, que centraliza o comando e proteção dos motores elétricos do sistema; e
- Sugerimos utilização de um sistema de extinção de incêndio através do sistema SAPONIFICANTE, como segue;

17.6. SISTEMA FIXO DE COMBATE A INCÊNDIO POR AGENTE SAPONIFICANTE UL 300

Para o combate a incêndio das coifas da área de cocção recomenda-se um sistema de supressão por agente saponificante.

Este sistema é indicado para risco Classe K (gorduras). Seu processo de extinção de saponificação e resfriamento permite a proteção da coifa, duto, equipamentos e utensílios em caso de incêndio, por se tratar de um agente não corrosivo.

Quando um incêndio se inicia, a rede de detecção formada por elos fusíveis ou tubulação pneumática, detecta automaticamente o incêndio e libera o agente supressor na coifa e nos equipamentos sob a coifa.

Ambos os métodos de acionamento (manual ou automático) interrompem o

fornecimento de gás e/ou de eletricidade dos equipamentos antes de iniciar efetivamente o sistema de supressão.

O agente supressor apaga o incêndio rapidamente, resfriando o combustível enquanto restringe a liberação de vapores.

É recomendado o uso do referido sistema, certificados pela Underwriters Laboratories (UL), aprovados e testados em conformidade com os requisitos da NFPA 96 “Standard for Ventilation Control & Fire Protection of Commercial Cooking Operations”, NFPA 17A “Standard for Wet Chemical Extinguishing System”, UL-300 – “Fire Testing of Fire Extinguishing Systems for Protection of Restaurant Cooking Areas”

O dimensionamento do sistema, definição do fabricante tem que atender no mínimo aos componentes que seguem abaixo:

- Agente Supressor a base de acetato de potássio;
- Cilindro com o Agente Supressor;
- Cilindro de Atuação (Nitrogênio);
- Mecanismo de acionamento mecânico manual (acionador manual);
- Mecanismo de acionamento por elo fusível (acionamento automático);
- Bocais de Descarga (Difusores);
- Válvula de bloqueio de gás; e
- Microswitch Elétrico com certificação UL-300.

Podem ser projetados duas opções do sistema saponificante:

1º Sistema KP (Fixo):

O Sistema KP é recomendado para utilização em áreas onde a disposição dos acessórios e utensílios de cocção seja fixa e sem possibilidade de alteração.

2º Sistema ZD (Flexível):

O Sistema ZD é mais flexível que o Sistema Amerex KP, pois permite a reconfiguração do layout dos utensílios de cocção, sem que haja necessidade de alteração dos difusores. Devido a sua adaptabilidade, este sistema é a opção mais rentável ao longo da vida útil do sistema.

Além disso, o projeto deve atender normas vigentes, sendo elas internacionais ou não. Conforme a norma NBR 14.518 – 2020, publicada no dia 13 de maio de 2020, trecho 11.5.5.12, sistemas pré-engenheirados ou modulares de combate ao incêndio deverão ser instalados perfeitamente de acordo com o manual do fabricante e em caso de sistemas não modulares, eles deverão seguir normas internacionais pela ausência de normas nacionais.

11.5.5.12 Os sistemas fixos de combate a incêndio pré-engenheirados ou modulares, com agentes químicos úmidos, devem ser certificados para atender os requisitos da UL-300 ou outra norma equivalente e instalados em absoluta conformidade com os manuais do fabricante. Os sistemas de combate a incêndio engenheirados não modulares, em função da ausência de normas nacionais específicas, devem ser projetados e instalados em conformidade com as normas NFPA 12, NFPA 17 A, NFPA 96, NFPA 750, sempre que aplicável e em restrita conformidade com os manuais do fabricante.

***Trecho da norma NBR 14518**

NOTA: Os sistemas pré engenheirados devem ser certificados para atender os requisitos da UL-300, conforme solicitado pela NBR 14518.

17.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O procedimento de saponificação instalado para proteger coifas, diante disso

aplica-se ao equipamento em cozinhas, com fogão de 4 ou 6 bocas, Chair Broleir, fritadeira e chapas. O sistema funciona, por meio de um cilindro aço inox, que quando ativado manual ou automaticamente, permite a interrupção do fornecimento de eletricidade e/ou gás dos equipamentos.

- Em seguida, a descarga ocorre e forma um sabão, resfriando o combustível e reduzindo a proliferação de vapores inflamáveis. Ao iniciar um princípio de incêndio, o aumento da temperatura vai ativar os detectores e expelir o agente saponificante.
- Para melhor entender o sistema saponificante é possível caracterizar o equipamento como um conjunto de bicos e tubos, aplicados em cozinhas de restaurantes, shopping Center, ambientes hospitalares, escolas, hotéis, navios, plataformas.
- No entanto, o funcionamento automático do sistema saponificante é feito com o uso de sensores de temperaturas presentes no ambiente da instalação, desta forma são realizados ajustes de proteção, adequados às temperaturas de operação. O acionamento manual pode ser ativado por funcionários do local.

17.8. ALARMES SONOROS E VISUAIS

Os avisos do saponificante são sonoros e visuais, diante disso, o sistema é aplicado em locais estratégicos para que seja rapidamente notado. De forma geral, a aplicação da saponificação permite:

- Redução de danos ao ambiente e perda de equipamentos;
- Fácil limpeza; e



- Rápida retomada das atividades.

17.9. VANTAGENS DO SISTEMA SAPONIFICANTE

A descarga do agente saponificante interrompe o processo de combustão e protege a todos que estiverem presentes no local. O sistema também possui rápida remoção do agente, o que facilita a recuperação da área protegida. O sistema acompanha bicos nebulizadores e o agente extintor é 99% biodegradável. Diante disso, os ambientes industriais, além dos extintores portáteis, a aplicação do sistema saponificante é essencial e pode ser realizado com baixo investimento, por mão de obra capacitada.

A empresa de engenharia deve possuir vasta experiência no fornecimento de produtos de combate a incêndio, direcionados a diferentes segmentos apresentando certificação para tal.

No referido projeto, consideramos quatro faces livres (perímetro) da coifa 01, uma considerada limitada por parede divisória, as redes de dutos de exaustão do ar oriundo das coifas serão aparentes, construído em chapa de aço inox.

De acordo com detalhe em projeto, será executado peça em chapa de aço preta específica para sustentação dos dutos de exaustão. O referido suporte ficará instalado no lanternim através de cantoneira laminada galvanizada a fogo.

17.10. DISPOSIÇÕES

Os termos desta especificação são considerados como parte integrante das obrigações contratuais da empresa fornecedora, neste documento denominada como "**INSTALADOR**".

O autor do projeto, não terá responsabilidade por fornecimento, instalações e ou

substituições de produtos ou materiais especificados de qualidade inferior ao especificado.

Encargos de responsabilidade do instalador

O objetivo final desta instalação é que os sistemas descritos nesta especificação e projeto, sejam entregues em condições de perfeito funcionamento operacional, de modo que o fornecimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra deverão prever e incluir todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que, embora não claramente citados, sejam necessários e indispensáveis para se atingir o perfeito funcionamento do sistema.

A não ser que claramente indicado em contrário nesta especificação, toda vez que a palavra "**forneça**" é utilizada, ela deve significar fornecer e instalar materiais completos e em perfeitas condições de operação, prontos para uso.

Pequenos detalhes ou equipamentos que não são usualmente especificados ou mostrados em desenhos, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação.

Impostos, taxas, licenças, seguros, normas e códigos

O INSTALADOR deverá providenciar, incluir em seus custos e apresentar ao CLIENTE quando solicitado:

- Todas as licenças necessárias, taxas e impostos devidos ao governo ou à órgãos de fiscalização (CREA, MINISTÉRIO DO TRABALHO, etc.);
- A aprovação do projeto e da execução da obra junto aos órgãos que tenham jurisdição sobre este tipo de trabalho (CREA, etc.), obtendo todos os certificados aplicáveis, de modo que, ao final da obra, a mesma esteja em condições de

funcionamento não só do ponto de vista técnico, mas também do legal;

- Apólices de seguro dos materiais e equipamentos incluídos em seu fornecimento, bem como o seguro de acidente de trabalho para todos os que trabalham sob sua supervisão, incluindo as suas empresas subcontratadas. (Seguro de responsabilidade civil geral da obra); e
- Despesas (mão-de-obra, materiais, serviços de engenharia, equipamentos ou previdenciárias) necessárias a colocar os seus serviços de acordo com toda regulamentação aplicável (normas, códigos de obras, regulamentos de execução de obras), e que estejam ou não citados nesta especificação ou nos desenhos.

Proteção contra incêndio.

- Todos os materiais e equipamentos fornecidos e instalados deverão estar de acordo com os regulamentos locais de proteção contra incêndio, devendo também serem do tipo "não combustível" ou "autoextinguível", sendo dada preferência sempre ao primeiro. Este item é particularmente importante na seleção de materiais para isolamento térmico e compostos que possuam resinas plásticas. É obrigatório a instalação de damper corta fogo mecânico imediatamente à saída de cada coifa, antes da sucção dos exaustores e fixado ao duto de exaustão;
- Levantamento e medidas na obra;
- O INSTALADOR deverá basear todo o seu trabalho nas medidas realizadas em campo a partir dos pontos chaves da estrutura, tais como pilares, por exemplo. Estas medidas deverão ser conferidas com os desenhos fornecidos, antes da elaboração dos desenhos do projeto executivo e da instalação;

- Em caso de o INSTALADOR detectar medidas diferentes daquelas indicadas nos desenhos, ou cotas não compatíveis com a instalação proposta ou com a boa técnica, ele deverá notificar o responsável pela execução dos serviços antes de prosseguir com o seu trabalho, realizando neste caso todas as correções que se façam necessárias, sem qualquer ônus para o CLIENTE; e
- O INSTALADOR, antes da execução dos serviços, deverá verificar se existem pontos de interferência dos sistemas propostos com outros previstos para o prédio, tais como projetos de instalações elétricas, hidráulicas, etc. Pequenas interferências detectadas (tais como desvios de dutos e tubulações) deverão ser executadas sem qualquer ônus para o CLIENTE.

Projeto executivo e “AS-BUILT”

- Os desenhos do projeto são básicos e definem o arranjo geral de equipamentos e dos sistemas. Os desenhos finais de arquitetura e estrutura deverão ser examinados para conferir sua compatibilidade com os sistemas propostos, viabilizando a elaboração dos desenhos do projeto executivo, cujo encargo é do INSTALADOR.
- O INSTALADOR deverá submeter os desenhos certificados de todos os equipamentos e desenhos detalhados de sua instalação para aprovação.
- Os desenhos do projeto executivo deverão ser completos, contendo não somente as plantas, mas também os cortes, mostrando os detalhes construtivos, tamanhos, arranjos, espaço para manutenção, etc.
- Nenhum material ou equipamento deverá ser entregue no local da obra, ou

instalado até que o CLIENTE aprove os desenhos acima citados.

- Ao final da obra, o INSTALADOR deverá fornecer em meio digital os desenhos de instalação de acordo com o projeto efetivamente executado ("AS-BUILT"), contendo todas as modificações que porventura tenham sido executadas. Para tanto o INSTALADOR deverá possuir na obra um conjunto dos desenhos onde deverá marcar todas as alterações executadas.

17.11. ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Cada equipamento e/ou material indicado nos desenhos e proposto para instalação deverá ser um produto de linha normal de fabricação, de firma com experiência comprovada na fabricação dos mesmos, de modo a prover a necessária qualidade, acabamento e durabilidade desejada. Não serão aceitas indicações generalizadas de produtos que não mantenham informações específicas do equipamento proposto, tais como capacidade, dimensões, desempenho, etc.

As aprovações efetuadas não eximem o INSTALADOR de sua responsabilidade com relação a fornecimento de materiais ou equipamentos que não venham a operar de maneira requerida pelo contrato e pelas especificações.

Onde o INSTALADOR propuser o uso de equipamentos e/ou materiais diferentes daqueles contidos nesta especificação ou indicados nos desenhos, e que estes venham a requerer qualquer modificação neste projeto (tubulações, dutos, fiação, controles, etc.), ou no de terceiros (estrutura, arquitetura, fundações, etc.), estas despesas correrão por conta do INSTALADOR, sendo, entretanto, necessária sua prévia aprovação pela fiscalização.

Transporte

O INSTALADOR será responsável por todo o transporte dos equipamentos e materiais, tanto até o local de armazenamento na obra, como seu transporte horizontal e vertical no

interior da mesma. Para tanto, deverá prover todos os meios necessários para alçamento e transporte de quaisquer elementos que venham a ser instalados. Guindastes, andaimes ou elementos de alçamento deverão ser removidos logo após a sua utilização.

17.12. PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O INSTALADOR será responsável pelos materiais e equipamentos até a data da inspeção final, devendo durante a execução da obra protegê-los apropriadamente contra danos.

- Todos os dutos, tubulações e eletrodutos que estiverem sendo executados deverão ter suas extremidades fechadas com tampões durante os intervalos de execução, de modo a impedir o despejo de qualquer material no seu interior, que venha no futuro a impedir o fluxo do fluido e/ou utilização apropriada dos mesmos.
- Quaisquer equipamentos e/ou materiais que venham a ser instalados ao tempo deverão ser preparados e especificamente fabricados para este tipo de aplicação.
- Nas áreas em que tubulações e/ou dutos atravessarem paredes externas ou telhados, deverá ser realizada uma cuidadosa impermeabilização da área em volta dos mesmos, de modo a impedir infiltração de águas.

17.13. ABERTURA PARA PASSAGEM DE EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES

- Todos os locais para instalação de equipamentos ou tubulações serão fornecidos devidamente preparados para a instalação dos mesmos, devendo este serviço ser executado pelo construtor da estrutura, devendo o INSTALADOR fornecer desenhos indicando os locais a serem preparados e suas dimensões.

17.14. SUPERVISÃO DE OBRA

- O INSTALADOR deverá fornecer os serviços de supervisão da obra através de um profissional experimentado para este tipo de atividade, que deverá ser responsável pela instalação, supervisionando o trabalho de operários especializados nas suas funções. De preferência com experiência igual ou superior comprovada em acervo junto ao CREA-PE.

17.15. VIBRAÇÃO E RUÍDO

- Todos os equipamentos deverão ser de operação silenciosa, sem vibrações ou ruídos anormais em quaisquer condições de carga. Principalmente as unidades internas, onde devem obedecer às normas pertinentes.
- A menos que claramente indicado em contrário nesta especificação, o nível de ruído pretendido nos locais beneficiados deverá estar de acordo com os padrões básicos da ASHRAE, como citado no HVAC Applications 91, cap. 42, pág.42.5, tab.2. Caso um equipamento venha a apresentar ruído ou vibrações perceptíveis nas áreas por ele beneficiadas, esta anormalidade será considerada inaceitável e o INSTALADOR deverá executar todos os serviços corretivos necessários.
- Equipamentos exaustores, instalados próximos a áreas ocupadas, deverão ser providos de isoladores de vibração com molas. No caso dos equipamentos apoiados em lajes ou diretamente sobre o solo, isoladores de borracha poderão ser instalados.

17.16. BASES E SUPORTES

- O INSTALADOR deverá fornecer todas as bases de aço, bem como suportes, molas, isoladores e ancoragens requeridos para quaisquer equipamentos, tubulações de dutos e etc. Deverá também apresentar os desenhos destes elementos para aprovação prévia pela fiscalização, antes de sua fabricação.
- Para os exaustores ou qualquer outro equipamento que venha a necessitar de base composta com auxílio de bloco de inércia em concreto ou aço, as mesmas deverão ser fabricadas e instaladas pelo INSTALADOR.
- Todos os equipamentos e materiais deverão ser firmemente suportados na estrutura, não devendo os mesmos serem apoiados em um elemento não estrutural. Todos os suportes das tubulações de dutos deverão ser executados de maneira a permitir sua flexibilidade e o deslocamento axial.
- Todo suporte que for considerado inadequado pela fiscalização deverá ser substituído sem ônus para o CLIENTE.

17.17. FACILIDADE PARA MANUTENÇÃO GERAIS

O INSTALADOR deverá localizar todos os equipamentos que demandam manutenção em locais acessíveis. Todos os equipamentos deverão ser providos, mas não limitados aos seguintes acessórios, tais como:

- Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento dos demais equipamentos;
- Conexões desmontáveis (flanges ou uniões), de modo a permitir a retirada de

qualquer equipamento s em necessidade de corte de dutos ou tubulações;

- Pontos de drenagem de tubulações hidráulicas, de modo a permitir sua manutenção e limpeza;
- Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior de forro, dutos ou equipamentos
- O INSTALADOR deverá indicar em seus desenhos quaisquer portas e/ou painéis de inspeção que sejam necessárias em áreas a serem construídas, tais como forro, paredes e bases em concreto. Estes deverão ser executados pelo construtor da estrutura, sendo que o não fornecimento destas informações implicará na execução deste serviço por conta do INSTALADOR.

17.18. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O INSTALADOR terá como responsabilidade a interligação elétrica entre os exaustores e coifas a partir do ponto de força (localizados nos desenhos) que receberá com os circuitos energizados e em funcionamento, cuja responsabilidade é do instalador da parte elétrica.

17.19. LIMPEZA E PINTURA

- Após a execução de todos os trabalhos, todos os materiais deverão ser limpos para entrega. Esta limpeza deverá incluir não só a remoção de detritos deixados durante a execução da obra;
- Nesta fase deverá também ser verificado o estado da integridade do isolamento térmico caso fornecido, que poderá ter sido danificada durante a instalação dos mesmos. Todos aqueles que apresentarem visualmente danificado deverão ser

reparados. Especial cuidado deverá ser tomado com relação a metais sujeitos a corrosão e que tenham que trabalhar expostos ao tempo.

17.20. GARANTIA E CONTRATO DE MANUTENÇÃO

- Todos os materiais instalados deverão ser garantidos contra defeitos de fabricação e/ou montagem pelo período de 12 (doze) meses, contados a partir da data da entrega.
- O INSTALADOR deverá aceitar e responder com a maior presteza possível a quaisquer chamadas decorrentes de problemas que o sistema venha a apresentar durante a fase de garantia e, caso estes problemas persistam, deverão ser tomadas providências corretivas, de modo a eliminar a causa.
- Caso qualquer reparo seja necessário nos materiais decorrentes da garantia fornecida, o mesmo deverá ser realizado sem qualquer ônus para o CLIENTE, incluindo por parte do INSTALADOR o fornecimento não só das peças e materiais, bem como transporte e a mão de obra necessária.

17.21. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA OS EQUIPAMENTOS (SUGESTÃO)

Para o fornecimento do sistema, visando obter o máximo de rendimento e economia de energia, será fundamental a exigência de produtos com alta eficiência energética.

17.22. EXAUSTÃO MECÂNICA PARA COIFAS DE COZINHA

As condições de projeto deverão obedecer às Normas Técnicas pertinentes e, principalmente, a Legislação vigente em cada Região, onde será implantado o presente sistema.

17.23. A FILOSOFIA DO PROJETO DEVERÁ OBEDECER ÀS SEGUINTE CONDICOES BASICAS

- Por se tratar de Sistema de Exaustão, para captação de ar poluído com gordura e fuligem, este deverá ser INDEPENDENTE E EXCLUSIVO em relação ao demais sistemas de exaustão previstos para a referida cozinha.
- Em função das necessidades de layout e das condições de descarga do ar poluído, serão utilizados sistemas independentes de exaustão mecânica, para cada Coifa, independente e exclusivo, entretanto, deverá sempre ser utilizado a mesma filosofia de projeto, único para todas as coifas, visando a redução nos custos de implantação e independência.
- Somente no caso em que a legislação vigente na região de implantação, seja omissa com relação a implantação de sistemas de exaustão de coifas de cozinha ou similares, deverão ser adotadas as Normas do manual da “Industrial Ventilation”, bem como os parâmetros abaixo:

17.24. OS PARÂMETROS BÁSICOS PARA O DIMENSIONAMENTO

Para os cálculos das vazões de ar: utilizamos os valores abaixo, considerando em seus dimensionamentos valores das vazões de ar de que atenda cada uma da coifa, onde a mesma tenha três faces livres e uma fechada com parede divisória.

Para o cálculo, foi considerado as equações a seguir, devendo prevalecer o maior valor entre qv_1 e qv_2 :

$$qv_1 = v_1 \times A_1 \mid qv_2 = v_2 \times A_2$$

$$A_1 = L \times b \mid A_2 = P \times h;$$

$$P = 2b + l, \text{ para um lado longitudinal fechado;}$$

$v_1 = 0,40 \text{ m/s}$; $v_2 = 0,25 \text{ m/s}$

As Velocidades de ar nos dutos: todos os dutos de exaustão deverão ser dimensionados para velocidades mínimas na ordem de 10m/s (2.000 FPM), de modo a promover o arraste da gordura e fuligem pelo transporte pneumático, mas em nenhum dos trechos dos dutos a velocidade deverá ultrapassar a 12 m/s (2.363 FPM), para não comprometer os níveis de ruídos e perdas de pressão, compatíveis com este tipo de instalação.

O balanceamento de ar no interior da cozinha, neste caso específico, utilizaremos a entrada de mecanizada através de caixas ventiladoras, filtros, rede de dutos e grelhas de insuflamento injeção de ar nos ambientes de cocção (cozinha) de forma a permitir que a mesma esteja sempre em depressão em relação aos demais ambientes e ao exterior do imóvel. Evitando assim a propagação de odores.

17.25. TIPO DE COIFA

Na presente especificação estão definidas as Coifas tipo WASH PULL e CONVENCIONAL, apresentam dimensões e performances ideais, para cada tipo de aplicação, que podem ser, essencialmente, assim descritas:

Coifa lavadora wash pull, para instalação em ilha, filtro inercial hidrodinâmico, sistema de lavagem do ar automática, com 05 estágios de filtragens, dotada de luminária blindada IP-54, dimensões de 4.400mm x 1.600mm, caixote em aço inoxidável 18.8, tipo 304 # 20 escovado com altura de 430mm, e Coifa Mult Inercial com construção rígida e totalmente soldada com tecnologia back-flow para contenção dos vapores e otimização das vazões de ar de exaustão, filtros inerciais do tipo “flame-guard” totalmente soldados de acordo com NBR14.518, calha de recolhimento de condensado em todo o perímetro, luminárias pré instaladas na fábrica, grau de proteção IP-65. Instalação embutida de forma a garantir a menor superfície para acúmulo de gordura e melhor condição estética.

Os cabos de alimentação das coifas deverão ser tipo para altas temperaturas, possuindo revestimento de borracha de silicone, para temperatura de 200°C.

Importante:

Todos os equipamentos deverão ser isentos de quaisquer tipos de filtros acumulativos (colmeia, mesh ou trocador de calor), evitando focos de incêndios, conforme exigências e recomendações da ABNT 14.518.

17.26. DESCRITIVO DA COIFA

GERAL

A coifa tem por finalidade agrupar em um único equipamento duas funções, a função de captação e a função de lavagem dos gases com presença de gordura proveniente do preparo de alimentos, minimizando propagação e impregnação de gordura nas redes de dutos atenuando os riscos de incêndio no sistema. O sistema de lavagem tem o princípio de contrafluxo dos fluidos ar /água.

17.27. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

O funcionamento do sistema é baseado em 4 estágios de filtragem.

1º estágio de filtragem promove a retenção das maiores partículas por filtros centrífugos hidrodinâmico por efeito inercial;

2º estágio a filtragem das partículas pequenas é obtida pelo fato de as mesmas serem expostas em contrafluxo com água atomizada, dessa forma por impactação ocorre a aderência entre as partículas, e ainda ocorre uma filtragem por condensação dos vapores em função do resfriamento do fluxo que a água atomizada promove;

3º estágio retém as maiores partículas geradas no estágio anterior por uma brusca

alteração de trajetória; 4º estágio finaliza a retenção das partículas através de filtro tipo “demister” com 03 deflexões.

17.28. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- Construção da carcaça em aço inoxidável AISI 304 totalmente soldada em atmosfera inerte com acabamento externo escovado;
- Cartuchos modulares e removíveis em toda a extensão do captor encaixada sobre guias de aço inox;
- Filtro Hidrodinâmico em aço inox (tipo centrífugo) encaixado dentro dos cartuchos;
- Sistema de lavagem com duplo bico spray de latão para cada módulo de cartucho;
- Calha de líquido recirculante através de bomba centrífuga;
- Demister tipo labirinto em perfil especial de alto desempenho e construção em aço inox;
- Sistema de drenagem automática para expurgo da solução água/detergente/gordura;
- Painel elétrico completo com proteções e acionamentos;
- Luminárias do tipo “tartaruga” a prova de explosão e de vapores.
- Suporte do reservatório de detergente construído em aço inox fixado em local visível, preferencialmente ao lado da coifa.

DESCRIPTIVO DO DETERGENTE UTILIZADO NA COIFA WASH PULL

17.29. DESCRIÇÃO GERAL

Produto biodegradável tipo detergente líquido emulsificador com ação de dispersão e higienização, formulado para solubilizar resíduos proteicos e gordurosos, facilitando a limpeza dos equipamentos.

17.30. APLICAÇÕES

Utilização em conjunto com a água, nos sistemas de lavagem dos gases com gorduras das coifas Wash Pull e Lavadores de Gases.

17.31. MODO DE USO

O detergente fica em um reservatório acoplado a coifa, onde em uma periodicidade setada pelo temporizador, automaticamente através da abertura da válvula solenoide será lançado na calha da coifa para se misturar na água, em quantidade pré-estabelecido em função da intensidade e tipo de cocção a ser utilizado.

17.32. COMPOSIÇÃO

Tensoativo aniônico, emulsificante, antiespumante, conservante, água e corante.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA

- Estado físico: Líquido
- Cor: Verde

- Odor: Característico
- Solubilidade: Solúvel em água
- Densidade: 1,0 +- 0,1 g/cm³
- pH puro: 9,0 – 10,0
- Teor de ativo: 12,5
- Ponto de ebulição: Acima de 75 ° C

Sua composição não danifica os componentes da coifa, como selo mecânico da bomba d'água e a válvula solenoide que libera a passagem do detergente para a calha.

17.33. NOTIFICAÇÃO

O detergente a ser utilizado obrigatoriamente deverá possuir a notificação junto a ANVISA / M.S

As calhas e drenos coletores de gordura: deverão prever internamente, calhas coletoras de gordura, dotadas de drenos para limpeza, executados com o mesmo material utilizado para a fabricação das coifas. Interligado ao sistema de drenagem da edificação.

As Conexões das Coifas ao Duto: as interligações dos dutos às coifas, deverão ser feitas através dos colarinhos, onde os dutos deverão ser ligeiramente menores, para encaixarem firmemente no interior dos colarinhos, para evitar o vazamento de ar ou gordura, para o exterior das Coifas.

O Nivelamento das Coifas: deverá ser previsto, o perfeito nivelamento das Coifas com o

piso, de forma a inibir quaisquer possibilidades de vazamentos indesejáveis, para fora das Calhas Internas, coletoras de gordura.

17.34. REDE DE DUTOS E ACESSÓRIOS

Os dutos dos sistemas de exaustão das coifas construídos em formas: quadradas (interligações) e cilíndricas, em função das necessidades descritas no projeto.

- A construção dos dutos cilíndricos: deverão, em qualquer dos casos, ser construídos integralmente com chapas de aço INOX, utilizando equipamento especial, que permita a sua fabricação de forma espiralada e reforçada, nas bitolas de chapa indicadas na NBR 16401 da ABNT, segundo a maior das suas dimensões máximas externas, sendo fabricados com a grafarem em espiral engastada, de quatro vezes a espessura do metal, constituindo uma virola helicoidal reforçada, com a estanqueidade perfeita, montagem no processo macho X fêmea, com todos os acessórios e conexões padronizados, sendo que este tipo de duto, por apresentar bom aspecto externo, é usualmente aplicado de forma aparente, no interior dos ambientes beneficiados, não necessitando de isolamento térmico externo.
- As Derivações: as mudanças de direção dos dutos, deverão ser executadas por curvas ou por meio de derivações perpendiculares, sempre que possível de forma atenuada (30° ou 45°) em relação ao ramal principal, empregando raios apropriados e SEM veias internas defletoras, para evitar o acúmulo de gordura e facilitar os serviços de limpeza interna.
- Os Registros e Captadores Internos: não é recomendada a instalação de qualquer tipo de dispositivo no interior dos dutos, como: Registros Controladores de Vazão, bem como de Captadores, ou qualquer outro acessório que possa resultar em

acúmulo de gordura, dificultando a limpeza interna e, portanto, tornando-se um foco de possíveis incêndios.

- O Sistema Automático de Combate a Incêndios: mesmo no caso em que a legislação vigente na região da instalação, não obrigue a implantação de um Sistema Automático de Combate a Incêndios por CO₂, nos dutos e nas Coifas, é recomendado que este seja previsto e executado, sempre por empresa especializada.
- O Damper Corta-Fogo: mesmo no caso em que a legislação vigente na Região da instalação, não obrigue a implantação de Dampers Corta-Fogo, é imprescindível que estes sejam previstos e instalados, nos dutos de exaustão, imediatamente após cada uma das Coifas, preferencialmente do tipo com o acionamento Eletromecânico (atuado tanto manualmente quanto automaticamente, por Firestat), devendo ser construídos especialmente para aplicação em dutos com altos índices de gordura e apresentando total liberdade à passagem do ar poluído.
- As Conexões Flexíveis: todas as interligações entre os dutos e os Exaustores, deverão ser feitas através de conexões flexíveis, fabricadas com Lona de Amianto Reforçada, a prova de fogo, perfeitamente estanques e com dimensões apropriadas, com a finalidade de evitar a passagem de qualquer vibração para os dutos e destes para os ambientes.
- Os Suportes dos Dutos: todos os dutos deverão ser apoiados em suportes formados por cantoneiras laminadas conforme detalhe, fixadas na estrutura metálica do lanternim e fixado com parafusos sextavados em aço inox.
- Em caso de utilização de Termostatos tipo FIRESTAT: deverão ser previstos e instalados, nos DUTOS PRINCIPAIS e imediatamente após ao ponto de conexão de Coifa, mais próxima dos Exaustores Centrífugos, tantos Termostatos tipo FIRESTAT

quantos forem necessários, interligados eletricamente aos Motores dos Exaustores, de forma a interromper o fluxo de ar e acionar um Alarme Sonoro, em caso de Incêndios no interior dos dutos de exaustão, localizados em pontos de fácil acesso para ajustes e reparos.

17.35. EXAUSTORES CENTRÍFUGOS

Para os Sistemas de Exaustão Mecânica das Coifas das Cozinhas, deverão ser previstos Ventiladores Centrífugos de Simples Aspiração, sempre com rotores tipo Limit Load (pás para trás), com as seguintes características básicas:

- O Dimensionamento dos Ventiladores Centrífugos: considerando-se as Vazões de Ar Exaurido e as Perdas de Pressão, calculadas para a instalação, a escolha dos Exaustores Centrífugos deverá ser sempre feita, tomando-se como base os valores médios das curvas de seleção dos fabricantes de forma a permitir, quando do término da instalação, quaisquer ajustes necessários nas vazões de ar, apenas com a substituição de polias e correias.
- As Volutas: deverão sempre ser totalmente construídas em chapas de aço carbono, reforçadas e apresentar excelente acabamento, com pintura epóxi sobre duas camadas de primer anticorrosivo, sendo que deverão ser dotadas de Tampa de Visita Hermética e Dreno inferior, para facilitar os serviços de limpeza interna.
- Os Rotores e os Eixos: os Rotores deverão ser do tipo Limit Load (pás retas para trás), visando facilitar os serviços de limpeza; os Eixos deverão ser fabricados em aço carbono, sendo o conjunto Rotor X Eixo, balanceados estática e dinamicamente em bancada, antes da montagem final.
- Os Mancais: deverão ser dimensionados para as cargas dinâmicas e estáticas, do tipo monobloco

e autoalinhante, com rolamento de esferas de renomados fabricantes, projetando uma vida útil superior a 40.000 horas, pré-lubrificadas de fábrica.

- Os Acessórios: deverão ser previstos trilhos esticadores e alinhadores para o Motor Elétrico; Polias e Correias (sempre utilizar polias para pelos menos duas correias); Guardas polias e Correias e Colar na Entrada de Ar na Voluta.
- Os Motores Elétricos: deverão ser fornecidos com a potência ideal, para a faixa de operação máxima do ventilador centrífugo, nas tensões recomendadas para o local da instalação, trifásico, 60HZ, isolamento classe IP 55 / 18, 4 polos, já montado e testado, antes da instalação. Todos os motores deverão ser de alta eficiência energética, com selo “A” do PROCEL.
- Os Motores Elétricos: deverão ser fornecidos com a potência ideal, para a faixa de operação máxima do ventilador centrífugo, nas tensões recomendadas para o local da instalação, trifásico, 60HZ, isolamento classe IP 55 / 18, 6 polos, já montado e testado, antes da instalação.
- – 50mmca, 3,0Kw. Todos os motores deverão ser de alta eficiência energética, com selo “A” do PROCEL.

17.36. CAIXAS DE VENTILAÇÃO ACÚSTICAS

Para a injeção de ar de forma mecanizada, foi selecionada a caixa de ventilação acústica estanque, fabricada em chapa de aço galvanizado, com isolamento acústico não inflamável (MO) de 30mm de espessura, fechos estanques do tipo tração giratória de fácil abertura, ventilador centrífugo de aletas voltadas para frente, motor IP55, classe F, com rolamentos de esferas, protetor térmico e caixa de bornes remota IP55. Motores de 4 polos, conforme versões reguláveis por variação de tensão, tensão de alimentação 380V/3F/60Hz. Deverá ser fornecido semelhante ou equivalente técnico. As caixas devem ser equipadas com filtros, registro

veneziana na descarga, coxins de borracha ligações flexíveis e isolamento térmico e/ou acústico.

17.37. GRELHAS DE INSUFLAMENTO

Nos sistemas de insuflamento de ar externo devem ser utilizadas grelhas de alumínio anodizado natural de alta qualidade, com aletas horizontais móveis para instalação em vários tipos de ambientes. O modelo referenciado foi o modelo VAT do fabricante Trox. Deverá ser fornecido semelhante ou equivalente técnico.

17.38. DUTOS DE INSUFLAMENTO DE AR EXTERNO MECÂNICIZADO

A execução dos dutos obedecerá rigorosamente às Normas estabelecidas na NBR- 16.401 da ABNT, edição 2008 e às recomendações da ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) e da SMACNA, Manual HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible, 2005.

A montagem dos troncos e ramais e posição das bocas de distribuição de ar obedecerão aos desenhos e especificações.

Serão utilizadas chapas de aço galvanizadas com procedência certificada e teor de zinco mínimo 250 g/m², nas bitolas correspondentes à maior dimensão da seção transversal do duto, conforme exigido na norma NBR-16.401 da ABNT.

Os suportes de sustentação dos dutos deverão ser em perfis cantoneira de 1" x 1" x 1/8", tratados contra a corrosão. As seções com largura maior que um metro, deverão ser reforçadas com cantoneiras protegidas com primer anticorrosiva.

Todas as superfícies visíveis dos dutos, através das bocas de insuflação de ar, devem ser pintadas com tinta cor preta fosco.

Os colarinhos de ligação dos dutos com as aberturas de insuflação deverão possuir captadores para facilitar a saída do ar.



As ligações dos dutos com as bocas de descarga dos ventiladores do condicionador deverão ser feitas com conexões flexíveis de lona impermeáveis, fixas com flanges aparafusadas.

Todos os dutos, depois de construídos e montados, terão as costuras calafetadas, utilizando silicone não acético.

As superfícies internas dos dutos devem ser lisas, eliminando assim a possibilidade de acúmulo de resíduo.

Durante a montagem, deverão ser tomados cuidados especiais com a assepsia, procedendo-se a devida limpeza de componentes antes da instalação e o fechamento provisório, das aberturas, para impedir a penetração de sujeira nos trechos já concluídos.

Todas as conexões transversais entre trechos de dutos serão executadas com uso de finger tipo perfil PW conforme classe de pressão do duto, com junta de vedação.

Todas as redes de dutos, após concluídas, receberão ensaio de vazamentos para aceitação, a serem executados conforme as recomendações do manual da SMACNA, AIR DUCT LEAKAGE TEST MANUAL.

Os dutos retangulares serão dobrados em “X” para garantir melhoria da rigidez, e deverão ter um trecho 50 cm de comprimento com conexões flangeadas em ambos os lados, pelo menos a cada 5 metros de extensão, para permitir retirada em caso de limpeza dos dutos.

17.39. DESCRITIVO

Apresentar à CONTRATANTE, antes do início dos serviços, o planejamento para execução da obra, com o respectivo cronograma de execução.

- Executar a obra na ordem e na sequência de ambientes ou regiões indicadas pelo CONTRATANTE.
- Realizar, após a instalação dos equipamentos, os ajustes necessários.

- Fornecer todos os materiais e equipamentos especificados no memorial descritivo e desenhos do projeto executivo.
- Fornecer mão de obra especializada para a fabricação, instalação, montagem e testes de todos os materiais e equipamentos, sob supervisão de engenheiro habilitado.
- Providenciar o ferramental necessário à execução da fabricação, instalação, montagem e testes da instalação.
- Providenciar o transporte vertical e horizontal de todos os materiais e/ou equipamentos, bem como efetuar o seguro dos mesmos.
- Fornecer todos os dados relativos à parte elétrica, pesos de todos os equipamentos, bases, furações e demais informações necessárias à realização do presente projeto.
- Executar as interligações elétricas finais de força, comando e bloqueio, a partir do ponto de força protegido, com chave geral, fornecido pela CONTRATANTE.
- Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação e manutenção do sistema.
- Fornecer durante o período de garantia dos equipamentos, manutenção inclusa na proposta de fornecimento dos equipamentos e instalação composta por:
- Previsão de uma visita mensal para inspeção e limpeza.
- Fornecer projeto “as built” e relatório contendo todas as informações sobre o dimensionamento e projeto dos equipamentos fornecidos, incluindo manuais e resultados dos testes de comissionamento dos equipamentos.

18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Terminados os trabalhos de construção, todas as edificações serão limpas pela “**CONTRATADA**”. Esta limpeza consiste em lavagem geral e remoção de todas as manchas de tinta dos pisos impermeáveis, paredes, esquadrias, vidros, aparelhos sanitários e metais, usando-se em cada caso, a técnica e os materiais adequados.

Deverá ser aplicado selante de autobrilho no piso de granilite após a limpeza.

Todo e qualquer entulho existente no terreno deverá ser removido, sendo a área devidamente limpa e, quando necessário, reconstituída.

Todas as instalações do canteiro de obras deverão ser desmontadas e removidas, com o cuidado de não danificar qualquer parte da obra, inclusive jardins, gramados, calçadas etc.

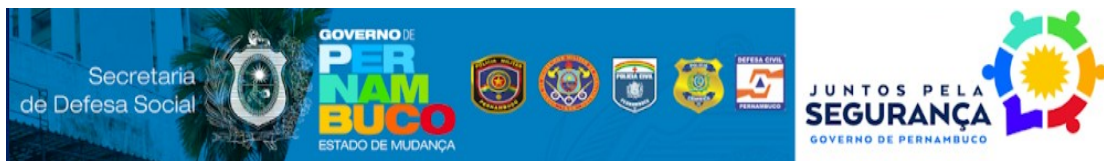
Todas as esquadrias deverão ser devidamente limpas e ajustadas, quando necessário. Não serão aceitas esquadrias que apresentem defeitos de funcionamento, peças danificadas, etc. Eventuais danos na pintura deverão ser sanados.

Serão desobstruídas todas as passagens de águas pluviais (calhas, ralos, drenos, condutores etc.), assegurando-se o perfeito funcionamento do sistema, eliminando-se restos de materiais, lixos, etc.

A obra deverá apresentar-se rigorosamente limpa, isenta de respingos de pintura ou salpicos de argamassa, materiais de acabamento em perfeito estado e rigorosamente de acordo com o projeto.

Deverão se apresentar em perfeito funcionamento todas as instalações, equipamentos e aparelhos elétricos, assim como instalações de água, esgoto, proteção e combate a incêndios, telefonia, lógica etc., as quais deverão ser rigorosamente verificadas, obedecendo-se às normas da ABNT (NBR – 565, NBR – 8160 e NBR – 5675) para aceitação da obra.

As áreas externas pavimentadas bem como as suas adjacências serão limpas e todo o entulho deverá ser removido.



Para todos os efeitos, as diversas partes da obra somente serão consideradas concluídas e, portanto, recebidas, após haver sido efetuada a limpeza final de cada uma das partes