



**CONSTRUÇÃO DE HANGARES  
NO AEROPORTO DE POUSO  
ALEGRE – TIPO 2**

**RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO  
DE CONSTRUÇÃO**

JULHO DE 2021

## Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Construção de Hangares no Aeroporto de Pouso Alegre
Contato	Márcio Eli Barbosa Júnior
E-mail	marcioelib@gmail.com
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	26/2019-60
Data do documento:	21/07/2021

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

*Isenção de Responsabilidade:*

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.*

*Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.*



## Equipe Técnica

### Responsável Técnico – Projetos Cívicos

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART:

### Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira	
Nº CREA: MG 97.132/D	Engenheiro Hídrico

### Elaboração

Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Viviane Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Bianca Baruk	Estag. Engenharia Civil
Paulo César	Estag. Engenharia Ambiental
Pedro Justiniano	Estag. Engenharia Civil



# Índice

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ARQUITETURA .....</b>	<b>5</b>
2.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	5
<b>3.</b>	<b>SISTEMA CONSTRUTIVO .....</b>	<b>6</b>
3.1.	PAREDES OU SISTEMA DE VEDAÇÃO .....	7
3.1.1.	Alvenaria de Blocos de Concreto 14x19x39 .....	7
3.1.2.	Alvenaria de Blocos de Concreto 19x19x39 .....	7
3.1.3.	Divisórias em Mármore.....	7
3.1.4.	Vergas e Contra-vergas em Concreto Pré Moldado .....	8
3.2.	COBERTURAS .....	8
3.2.1.	Estrutura Metálica.....	8
3.3.	ESQUADRIAS .....	10
3.3.1.	Esquadrias de Alumínio.....	10
3.3.2.	Portas de Madeira .....	11
3.3.3.	Portão de Chapa em Aço .....	12
3.3.3.1.	Caracterização e Dimensões do Material .....	12
3.3.3.2.	Sequência de execução .....	12
3.4.	ACABAMENTOS/REVESTIMENTOS .....	12
3.4.1.	Paredes externas .....	13
3.4.2.	Paredes Internas – Áreas Secas.....	13
3.4.3.	Paredes Internas – Áreas Molhadas .....	14
3.4.4.	Teto.....	14
3.5.	SISTEMA DE PISOS – INTERNO E EXTERNO .....	15
3.5.1.	Piso em Porcelanato (60x60cm) .....	15
3.5.2.	Soleira em mármore .....	16
3.6.	LOUÇAS .....	16
3.7.	METAIS/PLÁSTICOS .....	17
3.8.	ACESSÓRIOS .....	17
<b>4.</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....</b>	<b>18</b>
4.1.	DISPOSIÇÕES GERAIS .....	18
4.2.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS .....	18
4.2.1.	Critérios de Dimensionamento .....	18
4.2.2.	Sistema de Abastecimento .....	19
4.2.3.	Especificações de Materiais Hidráulicos .....	19
4.3.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO .....	20
4.3.1.	Coleta e Transporte.....	20
4.3.2.	Ventilação.....	21



4.3.3.	Caixas de Inspeção .....	21
4.3.4.	Especificação de Materiais Sanitários.....	22
4.4.	<b>METODOLOGIA DE EXECUÇÃO</b>	22
4.4.1.	Materiais e Equipamentos .....	22
4.4.2.	Processo Executivo .....	23
<b>5.</b>	<b>PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	<b>26</b>
5.1.	Generalidades	26
5.2.	Alimentação elétrica	27
5.3.	Fatores de demanda	27
5.4.	Quadro de medição e proteção geral	27
5.5.	Quadro de distribuição e disjuntores	28
5.6.	Caixas de Passagem e Conduletes	29
5.7.	Queda de tensão	29
5.8.	Temperatura	29
5.9.	Eletrodutos	29
5.10.	Fios e Cabos	30
5.11.	Interruptores e Tomadas	32
5.12.	Luminárias	32
5.13.	Critérios gerais	33
3.1.1.	Aterramento .....	33
4.1.1.	Exigências da concessionária .....	34
5.1.1.	Instalações .....	34
<b>6.</b>	<b>MURO .....</b>	<b>36</b>
6.1.	ESCAVAÇÃO	36
6.2.	FUNDAÇÃO	36
6.3.	SUPRAESTRUTURA	37
6.4.	REVESTIMENTO	37
6.5.	PINTURA	37
6.6.	SERVIÇOS FINAIS	38
<b>7.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>

## Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do Aeroporto Regional de Pouso Alegre .....	4
Figura 2 - Projeto Arquitetônico Hangar 02 .....	6



## 1. APRESENTAÇÃO

Segundo estudo feito em parceria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Laboratório de Transportes e Logística (LABTRANS) e o Ministério de Transportes, Portos e Aviação Civil, o Aeroporto Regional de Pouso Alegre (SNZA), localizado no município de Pouso Alegre (MG), na Avenida João Batista Piffer, s/n (Figura 1), fica a 8 km do centro da cidade e oferece voos regulares, apesar de não vender passagens. Sua operação é diurna e sua gestão é realizada pelo Governo Municipal por meio de contrato de concessão.

O aeródromo está dentro da Unidade Territorial de Planejamento (UTP) de Pouso Alegre, que compreende 25 municípios, dentre eles: Paraisópolis, Santa Rita de Caldas, Ipuiúna, Santa Rita do Sapucaí e Ouro Fino. Nessa UTP, somente Ouro Fino possui outro aeródromo, o que mostra a importância regional dessa edificação.



Figura 1 - Localização do Aeroporto Regional de Pouso Alegre

Fonte: Google Earth



## **2. ARQUITETURA**

### **2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A técnica construtiva adotada será simples, adotando materiais facilmente encontrados no comércio e não necessitando de mão-de-obra especializada.

As vedações serão em alvenaria de blocos de concreto e a estrutura em metálica. A cobertura é proposta em estrutura e telhamento metálica. Para o revestimento do piso, especificou-se porcelanato. O revestimento interno de áreas molhadas com cerâmica facilita a limpeza e visa reduzir os problemas de execução e manutenção. As portas são especificadas em madeira ou aço. A maior parte das esquadrias é do tipo basculante e deslizante, em aço na cor preta.



### 3. SISTEMA CONSTRUTIVO

No aeroporto regional de Pouso Alegre serão implantados hangares, que são um grande galpão, com a finalidade de estacionar as aeronaves para manutenção e preparação para os próximos voos.

A seguir é apresentado o modelo de hangar 02 com dimensões de 25x25m composto por uma área de escritório, cozinha e um banheiro.

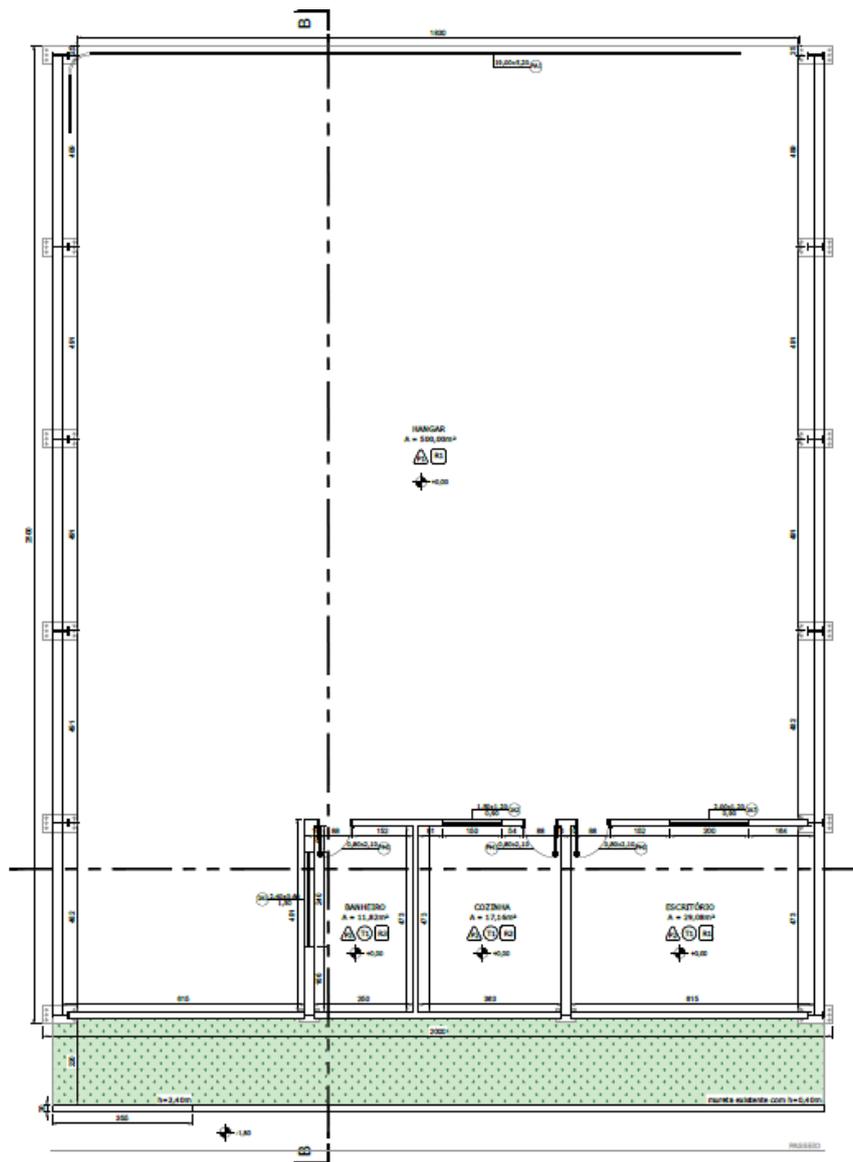


Figura 2 - Projeto Arquitetônico Hangar 02

Fonte: DAC Engenharia



### **3.1. PAREDES OU SISTEMA DE VEDAÇÃO**

#### *3.1.1. Alvenaria de Blocos de Concreto 14x19x39*

##### *3.1.1.1. Caracterização e Dimensões do Material*

Blocos vazados de concreto de 14x19x39, de primeira qualidade, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 14 cm; Altura: 19 cm; Comprimento 39 cm;

##### *3.1.1.2. Sequência de execução*

Deve-se começar a execução das paredes pelos cantos, se assentando os blocos em amarração. Durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada devem ser verificados. Os blocos devem ser assentados com argamassa traço 1:2:8 de cimento, cal e areia média e revestidas conforme especificações do projeto arquitetônico.

#### *3.1.2. Alvenaria de Blocos de Concreto 19x19x39*

##### *3.1.2.1. Caracterização e Dimensões do Material*

Blocos vazados de concreto de 19x19x39, de primeira qualidade, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Largura: 19 cm; Altura: 19 cm; Comprimento 39 cm;

##### *3.1.2.2. Sequência de execução*

Deve-se começar a execução das paredes pelos cantos, se assentando os blocos em amarração. Durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada devem ser verificados. Os blocos devem ser assentados com argamassa traço 1:2:8 de cimento, cal e areia média e revestidas conforme especificações do projeto arquitetônico.

#### *3.1.3. Divisórias em Mármore*

##### *3.1.3.1. Caracterização e Dimensões do Material*

Placas de mármore, com duas faces polidas, tipo andorinha e espessura de 30 mm. O comprimento das placas é especificado e apresentado no projeto, e a altura é de 1,80m.



#### *3.1.4.2. Sequência de execução*

A instalação deve ser feita após a aplicação dos revestimentos internos do ambiente, como o piso, a parede, que envolve um processo de alinhamento e perfuração para a fixação da estrutura e das chapas, dispondo de profissionais qualificados que garantem o melhor custo-benefício.

#### *3.1.4. Vergas e Contra-vergas em Concreto Pré Moldado*

##### *3.1.4.1. Características e Dimensões do Material*

As vergas serão de concreto, com dimensões aproximadas 0,10m x 0,10m (altura e espessura), e comprimento variável, embutidas na alvenaria.

##### *3.1.4.2. Sequência de execução*

Estes elementos deverão ser embutidos na alvenaria, apresentando comprimento de 0,30m mais longo em relação aos dois lados de cada vão.

### **3.2. COBERTURAS**

#### *3.2.1. Estrutura Metálica*

##### *3.2.1.1. Caracterização e Dimensões do Material*

São utilizadas estruturas metálicas compostas por treliças, terças metálicas e posteriormente das telhas metálicas leves. O tipo de aço a ser adotado nos projetos de estruturas metálicas deverá ser tipo ASTM A-36 ou ASTM A572 gr50.

Parafusos para ligações principais – ASTM A325 – galvanizado a fogo;

Parafusos para ligações secundárias – ASTM A307-galvanizado a fogo;

Eletrodos para solda elétrica – AWS-E70XX;

Barras redondas para correntes – ASTM A36;

Chumbadores para fixação das chapas de base – ASTM A36;

Perfis de chapas dobradas – ASTM A36;



Mais detalhes sobre a estrutura metálica observar projeto específico de estrutura metálica.

### *3.2.2. Telhas Metálicas Trapezoidais Galvanizadas*

#### *3.2.2.1. Caracterização e Dimensões do Material*

- Telhas trapezoidais de aço galvanizado pré-pintado, na cor cinza
- 980 mm (cobertura útil) x 50 mm (espessura) x conforme projeto (comprimento)

- Modelo de Referência

Telha Standard Trapezoidal – TP-40 ou MBP – MBP 40/1,025

#### *3.2.2.2. Sequência de execução*

A colocação deve ser feita por fiadas, iniciando-se pelo beiral até a cumeeira, e simultaneamente em águas opostas. Obedecer à inclinação do projeto e a inclinação mínima determinada para cada tipo de telha. As primeiras fiadas devem ser amarradas às ripas com arame de cobre. Os encontros dos planos de telhado com planos verticais, empenas e paredes, deverão receber rufos metálicos, para evitar infiltrações de água. Os encontros dos planos de telhado com planos horizontais de laje deverão receber calhas coletoras, conforme especificação.

### *3.2.3. Calhas Metálicas*

#### *3.2.3.1. Caracterização e Dimensões do Material*

Calha em chapa de aço galvanizado ou aço galvalume. Dimensões especificadas em projeto de Água Pluvial.

#### *3.2.3.2. Sequência de execução*

Fixar com o auxílio de parafusos inicialmente os suportes de calhas, nas distâncias e para a obtenção do caimento estabelecido, conforme projeto



de instalações de águas pluviais. Depois fixar as calhas, as emendas serão com rebites de empuxo e soldagem com filete contínuo.

As calhas deverão ser fixadas ao longo das extremidades das telhas conforme projeto.

### **3.3. ESQUADRIAS**

As esquadrias são utilizadas como elemento de fechamento de vãos, principalmente através das janelas e portas. Estes componentes da edificação asseguram a proteção quando há penetração da luz natural e da água. Com a sua evolução, as esquadrias deixaram apenas de proteger e adquiriram também o lugar de decoração de fachadas.

As esquadrias devem atender as especificações e detalhes estabelecidos pelo projeto arquitetônico. A seguir é apresentado o Quadro de esquadrias.

#### *3.3.1. Esquadrias de Alumínio*

##### *3.3.1.1. Características e Dimensões do Material*

As janelas serão de alumínio na cor natural, fixadas nas paredes, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os vidros deverão ter espessura mínima de 4mm e ser lisos nos casos de painéis maiores. Para especificação, observar a tabela de esquadrias no Projeto Arquitetônico.

- O batente/requadro de 4 a 14 cm;
- Vidros lisos com 4mm de espessura;

##### *3.3.1.2. Sequência de execução*

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

Para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deverá ser preenchida com argamassa de cimento e areia média (traço em volume 1:3). Utilizar réguas de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do



contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento. No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deverá haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos.

### *3.3.1.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos*

As esquadrias serão fixadas em vergas pré moldadas de concreto, com 0,10m de espessura, embutidas na alvenaria, apresentando comprimento 0,30m mais longo em relação às laterais das janelas / portas.

### *3.3.2. Portas de Madeira*

#### *3.3.2.1. Características e Dimensões do Material*

##### Madeira

Deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com compensado de 3 mm em ambas as faces.

Os marcos e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

##### Ferragens

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

Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais no lado interno.

#### *3.3.2.2. Sequência de execução*

Primeiramente, a porta deve estar do tamanho correto. Em seguida, deve ser colocado as dobradiças na lateral da porta. A direção das dobradiças



vai depender do lado que se deseja que a porta abra. Elas devem ser colocadas a 15 cm do topo e do pé da porta e devem estar no mesmo lado e viradas para a mesma direção.

Corte a madeira no batente para encaixar as dobradiças. Mais uma vez, deve-se tomar cuidado para não cortar demais, pois as dobradiças devem ficar alinhadas à face externa do batente.

Logo, parafuse novamente as dobradiças à porta. Alinhe as dobradiças com a área cortada no batente. É melhor colocar um parafuso em cada dobradiça por vez.

As portas deverão ser vernizadas antes da instalação.

### *3.3.3. Portão de Chapa em Aço*

#### *3.3.3.1. Caracterização e Dimensões do Material*

Portões metálicos compostos de:

- Portão em Perfil e Chapa Metálica;
- Trilhos e roldanas Completos para deslizamento do Portão;
- Todo o conjunto será na cor preta.

#### *3.3.3.2. Sequência de execução*

A instalação deverá obedecer as especificações do fabricante.

Após a fixação definitiva, deverá ser certificado o nivelamento das peças e o seu perfeito funcionamento.

## **3.4. ACABAMENTOS/REVESTIMENTOS**

Foram definidos para acabamento materiais padronizados, resistentes e de fácil aplicação. Antes da execução do revestimento, deve-se deixar transcorrer tempo suficiente para o assentamento da alvenaria (aproximadamente 7 dias) e constatar se as juntas estão completamente curadas. Em tempo de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.



Antes de qualquer revestimento, será necessário a aplicação de chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas e externas, utilizando argamassa de traço 1:3 em preparo em betoneira. Em seguida, será aplicado massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, com espessura de 20mm e execução de taliscas. Já para as áreas molhadas como o banheiro e a cozinha, será aplicado emboço, para recebimento de cerâmica, em argamassa traço 1:2:8, também de espessura de 20mm e execução de taliscas. Após esses procedimentos, será possível a aplicação dos revestimentos.

### *3.4.1. Paredes externas*

#### *3.4.1.1. Características e Dimensões do Material*

As paredes externas receberão revestimento de pintura acrílica para fachadas sobre massa única desempenada fina e acabamento fosco.

- Tinta Acrílica Fosca Premium na cor Biscoito Caseiro;

#### *3.4.1.2. Sequência de execução*

Ressalta-se a importância de teste das tubulações hidrossanitárias, antes de iniciado qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria, a remoção de eventuais saliências de argamassa das justas. As áreas a serem pintadas devem receber primeiramente uma demão do selador acrílico, e em seguida receber a pintura. Entretanto para isso, as paredes deverão estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

### *3.4.2. Paredes Internas – Áreas Secas*

As paredes internas receberão pintura em tinta acrílica premium lavável na cor biscoito caseiro sobre fundo selador acrílico.

#### *3.4.2.1. Caracterização e Dimensões dos Materiais*

- Tinta Acrílica Fosco Premium na cor Biscoito Caseiro.



### 3.4.3. Paredes Internas – Áreas Molhadas

As áreas molhadas receberão revestimento cerâmico, do piso ao teto. Com a finalidade de não diferenciar os banheiros uns dos outros, mantendo a mesma especificação de cerâmica para todos. Já para a cozinha será aplicado um revestimento diferente.

#### 3.4.3.1. Características e Dimensões do Material

##### Cerâmica (25x35cm)

Revestimento em cerâmica 25x35cm na cor branca

Comprimento 35cm x Largura 25cm.

Ambiente Banheiro

##### Cerâmica (20x20cm)

Revestimento cerâmico esmaltada extra de dimensões 15x15 cm na cor Branco Ceral.

Comprimento 15cm x Largura 15cm.

Ambiente Cozinha

#### 3.4.3.2. Sequência de execução

As cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial indicada para áreas internas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas.

### 3.4.4. Teto

#### 3.4.4.1. Caracterização e Dimensões dos Materiais

- Gesso em pó para revestimentos molduras/sancas.
- Tinta Acrílica Fosco Premium na cor Branco Gelo.



#### 3.4.4.2. *Sequência de Execução*

Primeiramente, deve ser aplicado um chapisco no teto com desempenadeira dentada com argamassa industrializada, ou se preferir uma mistura de cimento, argamassa e adesivo de alto desempenho. Essa mistura deve ser feita da maneira correta para que não se torne porosa acarretando problemas com água.

Dessa maneira, poderá ser aplicado gesso desempenado (sem taliscas) no teto com espessura de 1,0cm. Em seguida, será aplicada uma demão de selador acrílico e duas demãos de pintura com tinta acrílica fosca premium na cor branco gelo.

### **3.5. SISTEMA DE PISOS – INTERNO E EXTERNO**

O piso apresentado a seguir será aplicado somente nos ambientes cozinha, banheiro e escritório.

#### 3.5.1. *Piso em Porcelanato (60x60cm)*

##### 3.5.1.1. *Caracterização e Dimensões dos Materiais*

- Peças de aproximadamente: 0,60m (comprimento) x 0,60m (largura);
- Porcelanato retificado 60cmx60cm cimento cinza acetinado.

##### 3.5.1.2. *Sequência de Execução*

O piso será revestido em porcelanato 60cmx60cm na cor cimento cinza, assentada com argamassa colante adequada para o assentamento de cerâmica e espaçadores plásticos em cruz de dimensão. Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina.

##### 3.5.1.3. *Conexões e Interfaces com os demais Elementos Construtivos*

As peças cerâmicas serão assentadas com argamassa colante adequada para o assentamento de cerâmica, sobre contrapiso de argamassa de traço 1:4.



### 3.5.2. Soleira em mármore

#### 3.5.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

Trata-se de um material de alta resistência, com pequena porosidade, resistente à água, de fácil manuseio e adequação às medidas do local.

- Dimensões: L (comprimento variável) x 18cm (largura) x 20mm (altura).
- Mármore.

#### 3.5.2.2. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As soleiras de granito devem estar niveladas com o piso mais elevado. A espessura usual do granito acabado é 2cm, portanto, uma das faces da soleira deve ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

## 3.6. LOUÇAS

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das bacias sanitárias, das cubas e dos lavatórios, o projeto adota todas as louças na cor branca. Os eixos hidráulicos estão apresentados no projeto específico.

#### 3.6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Bacia Sanitária com caixa acoplada em louça branca usualmente de 6 litros, com mecanismo e válvula de acionamento de descarga para limpeza da bacia;
- Ducha Elétrica Termoplástica com controle para 3 temperaturas, potência nominal de 5400 a 5700 watts;
- Cuba de embutir de 50x35cm em louça branca de boa qualidade;
- Bancada de granito tipo andorinha com coloração acinzentada e granulada, com alto grau de resistência a impacto e peso com dimensão de 50x190cm;



- Recipiente de louça para lavagem de roupas e outros utensílios, em louça branca, com coluna e com capacidade total de 30 litros aproximadamente.
- Bancada em aço inox.
- Cuba de embutir de aço inoxidável média, incluso válvula tipo americana e sifão tipo garrafa em metal cromado.
- Torneira metálica com fechamento automático e acabamento cromado, modelo de mesa.

### **3.7. METAIS/PLÁSTICOS**

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das torneiras, das válvulas de descarga e das cubas de inox, o projeto sugere que todos os metais sejam de marcas difundidas em todo território nacional.

### **3.8. ACESSÓRIOS**

Para uso da edificação serão instalados acessórios de banheiro.

#### *3.8.1.1. Caracterização e Dimensões do Material*

- Saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido, com reservatório de abastecimento e bico dosador;
- Toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado 2 e 3 dobras;
- Papeleira plástica tipo dispenser para papel higiênico em rolo de até 500 metros.



## **4. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

### **4.1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

O presente memorial tem por objetivo apresentar as normas e especificações técnicas necessárias à execução do Projeto de Instalações Hidrossanitárias (Água Fria e Esgoto), incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção das unidades que o compõem.

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do projeto e tem o objetivo de orientar e complementar o contido no projeto específico, visando assim o perfeito entendimento das Instalações projetadas.

Os materiais a serem empregados adiante especificados, foram escolhidos de maneira que satisfaçam os padrões aconselhados pela técnica moderna, dentro do tipo de instalação em questão.

### **4.2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

O projeto de instalações hidráulicas compreende as instalações de água fria, e foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações.

As instalações hidráulicas deverão atender a toda edificação, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto hidráulico.

#### *4.2.1. Critérios de Dimensionamento*

Toda a instalação hidráulica foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados, ficando caracterizados a vazão,



velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante nos pontos mais desfavoráveis. A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 0,50 mca e nem superiores a 40,0 mca e a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,5 m/s.

#### *4.2.2. Sistema de Abastecimento*

Para o abastecimento de água potável do estabelecimento, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando armazenada em um reservatório, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial. O reservatório adotado para a edificação é do tipo Caixa d'água de Polietileno com capacidade de 500 litros.

O reservatório deverá ser instalado sobre um suporte de 50cm de altura para garantir a pressão de abastecimento.

As ligações hidráulicas do reservatório deverão ser executadas com o emprego de adaptador flangeado do tipo dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica.

#### *4.2.3. Especificações de Materiais Hidráulicos*

##### **- Tubulações e conexões de água fria: Distribuição**

Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm<sup>2</sup>. Os tubos deverão ser fabricados em conformidade com as especificações da norma EB-892 (NBR 5648) da ABNT. O fornecimento deverá ser em tubos com comprimento útil de 6,0m. As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com bolsa para junta soldável, pressão de serviço de 7,5 Kgf/cm<sup>2</sup>. Nas interligações com os metais sanitários deverão ser utilizadas conexões azuis com bucha de latão.



**- Registros de gaveta: Barrilete**

Deverão ser em bronze com acabamento bruto, pressão nominal de 14 kg/cm<sup>2</sup> (140 psi), corpo, castelo e cunha em liga de latão, rosca BSP haste não ascendente em latão ASTM B-16.

**- Registros de gaveta: Distribuição**

Deverão ser de ferro fundido com internos de bronze classe 125 pressão de trabalho 1380 kPa com rosca e canopla. Por se tratar de elementos decorativos atenderão as especificações arquitetônicas.

**- Registros de pressão**

Deverão ser em bronze com canoplas, deverão atender as especificações arquitetônicas.

### **4.3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO**

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário. A destinação final do sistema de esgoto sanitário deverá ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário. O sistema predial de esgotos sanitários consiste em um conjunto de aparelhos, tubulações, acessórios e desconectores.

#### **4.3.1. Coleta e Transporte**

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm;



- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação.

#### *4.3.2. Ventilação*

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores e estes devem estar a 30cm acima do nível do telhado. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

#### *4.3.3. Caixas de Inspeção*

Os dejetos provenientes das edificações serão encaminhados para caixas de inspeção, com dimensões internas de 60 cm x 60 cm e profundidade variável, de acordo com o projeto. As caixas de inspeção facilitam as inspeções das tubulações, prevenindo eventuais problemas e são colocadas de modo a receber da melhor forma os efluentes e nas deflexões das tubulações.

As caixas de inspeções sanitárias locadas conforme projeto, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços, no assentamento as peças devem estar umedecidas. Após o período de secagem, superior a 24 horas, devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha.

Internamente, as caixas de inspeção devem possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto espessura 10 cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético de espessura 5cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação. As caixas deverão ser construídas com



uma distância máxima entre uma e outra de 25m, conforme orientação da norma e projeto.

#### 4.3.4. Especificação de Materiais Sanitários

##### - Tubulações e conexões

Os tubos e conexões deverão ser em PVC rígido branco tipo esgoto, com junta-elástica, conforme norma ABNT NBR 5688.

##### - Caixas Sifonadas

As caixas sifonadas deverão ser de PVC rígido, com porta grelha e grelha redonda ou quadrada, em aço inoxidável, nas bitolas indicadas no projeto.

## 4.4. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto hidráulico sanitário, com as normas da ABNT. Para execução das tubulações em PVC (água e esgoto), deverão ser utilizados tubos, conexões e acessórios sempre da mesma marca.

### 4.4.1. Materiais e Equipamentos

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deve basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços, além de processo visual, a ser realizado no canteiro de obras ou no local de entrega.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constitui-se, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;



- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material (Por exemplo: Deverão ser utilizados tubos e conexões de um mesmo FABRICANTE, exceto quando especificado em projeto).

Todos os materiais e equipamentos empregados nas instalações deverão ser manuseados de forma cuidadosa, com vistas a evitar danos.

As recomendações dos FABRICANTES quanto ao carregamento, transporte, descarregamento e armazenamento, devem ser rigorosamente seguidas. Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

#### *4.4.2. Processo Executivo*

Antes do início da concretagem das estruturas deve-se examinar cuidadosamente o projeto hidráulico-sanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

As tubulações de água fria deverão ser instaladas com ligeira declividade, para se evitar a indesejável presença de ar aprisionado na rede.

##### *4.4.2.1. Tubulações Embutidas*

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

##### **Execução**

- Verificação do projeto;



- Execução de marcação para rasgo;
- Execução do corte da alvenaria de acordo com marcação prévia utilizando marreta e talhadeira;
- Os cortes devem ser gabaritados tanto no traçado quanto na profundidade, para que os tubos embutidos não sejam forçados a fazer curvas ou desvios;

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões.

#### Execução

- Lançamento da argamassa por sobre o rasgo até sua total cobertura;
- Cobrir toda a extensão dos trechos de rasgo de tubulação;
- Desempenar as superfícies que sofreram chumbamentos.

#### 4.4.2.2. *Tubulações Enterradas*

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicados no projeto.

Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;
- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;



- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de descontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;

#### *4.4.2.3. Meios de Ligação das Tubulações*

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, observar o seguinte procedimento:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada, eliminando as impurezas e gorduras;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo: primeiro na bolsa e, depois, na ponta;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.
- O adesivo não deve ser aplicado em excesso;
- Certificar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem;
- Aguardar o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).



## 5. PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas foi definido a distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 127V ou 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância aproximada de 40 metros do quadro geral de baixa tensão até a subestação em poste. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

Os alimentadores dos quadros de distribuição dos blocos têm origem no quadro de medição, que seguem em eletrodutos enterrados no solo conforme especificado no projeto. Os alimentadores foram dimensionados com base no critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância entre os quadros de distribuição e o quadro de medição, definidas pelo layout apresentado.

Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança. As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as de LED que possuem alta eficiência.

### 5.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.



## 5.2. Alimentação elétrica

O Dimensionamento do projeto foi realizado conforme os critérios da concessionária local, tendo como definições de entrada os seguintes critérios:

**Tabela 5.1 –Unidade Consumidora Individual**

Entrada de serviço - AL1 (Pavimento)	
Esquema de ligação	3F+N
Tensão nominal (V)	220/127 V
Frequência nominal (Hz)	60
Corrente de curto-circuito total presumida (kA)	1.20

## 5.3. Fatores de demanda

A demanda foi aplicada para determinar a potência demandada pelo quadro de medição. Foram considerados os seguintes critérios para cálculo:

**Tabela 5.2 –Unidade Consumidora Individual**

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Chuveiros	7.89	100.00	7.89
Iluminação e TUG's	12.39	100.00	12.39
Uso Específico	4.31	100.00	4.31
TOTAL			24.59

## 5.4. Quadro de medição e proteção geral

A proteção geral para o alimentador deve ser realizada por um disjuntor termomagnético, localizado no quadro geral de medição que será instalado no poste, conforme projeto elétrico e um disjuntores de manutenção nos quadros de distribuições.

**Tabela 5.3 –Quadro de Medição**

Quadro	Proteção (A)	Seção (mm <sup>2</sup> )
QM1	80.00	25



## 5.5. Quadro de distribuição e disjuntores

O quadro de distribuição – QD deve ser constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual recebe alimentação de uma fonte de geradora e distribui a energia para um ou mais circuitos. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de proteções unipolares, bipolares e tripolares padrão DIN ou UL, conforme Norma NBR IEC 60.439-3 e NBR IEC 60.670-1.

O modelo do quadro de distribuição a ser utilizado no projeto deve ser conforme definido na lista de materiais e legenda de simbologias. Todos os quadros de disjuntores deverão ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Os disjuntores utilizados serão monopolares, bipolares ou tripolares, conforme diagramas unifilares e lista de materiais. Deverão atender as exigências da norma NBR 60898 (IEC60 9472), não sendo aceito disjuntores que não atendam a esta norma. Os disjuntores terão tensão de funcionamento compatível com a tensão do circuito e protegerá a fiação. A capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito dos disjuntores deve ser conforme definido na lista de materiais estando atrelada ao disjuntor escolhido.

Serão utilizados interruptores diferenciais residuais (IDR) para promover a proteção em caso de choques elétricos acidentais. Serão utilizados IDR's bipolares e tetrapolares com tensão de 220V e 380V respectivamente e corrente de disparo de no mínimo de 30mA. O Dispositivo de proteção contra surtos (DPS), ou supressor de surto, é um dispositivo que protege as instalações elétricas e equipamentos contra picos de tensão, geralmente ocasionados por descargas atmosféricas na rede de distribuição de energia elétrica. O dispositivo é instalado no quadro de distribuição entre fase e terra, possuir classe I, II ou III, conforme IEC.

**Tabela 5.4 – Dimensionamento dos Q.D.**

<b>Quadro</b>	<b>Proteção (A)</b>
QD1	80.00



## 5.6. Caixas de Passagem e Conduletes

As caixas de passagem, no que diz respeito à sua instalação, obedecerão às normas da ABNT atinentes ao assunto. O posicionamento das caixas deverá ser verificado no projeto de instalações elétricas.

## 5.7. Queda de tensão

A instalação atendida por ramal de baixa tensão terá queda de tensão máxima desde o ponto de entrega até o circuito terminal, conforme a tabela abaixo:

**Tabela 5.5 – Queda de Tensão Admissível**

Total (%)	5
Alimentação (%)	4
Iluminação (%)	4
Força (%)	4
Controle (%)	1

## 5.8. Temperatura

A temperatura média do ambiente e do solo são elementos utilizados para o cálculo do Fator de correção por temperatura. O FCT é utilizado no cálculo da corrente de projeto corrigida para o dimensionamento da seção da fiação do circuito.

**Tabela 5.6 – Temperatura Ambiente**

Ambiente (°C)	30
Solo (°C)	20

## 5.9. Eletrodutos

Todos os eletrodutos de PVC, deverão ser anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Devem ser utilizados eletrodutos metálicos rígidos leves em toda a instalação de iluminação do ambiente do galpão (sob as estruturas metálicas e descidas). Os diâmetros e dimensões deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.



Os eletrodutos metálicos rígidos devem ser fabricados em aço carbono com revestimento galvanizado fogo, da série pesado, padrão ABNT NBR 5598.

Para as instalações embutidas nas paredes e lajes devem ser utilizados eletrodutos fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 320N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.

Os eletrodutos enterrados devem ser fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 1250N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°. Antes da enfição todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Nos eletrodutos sem fiação (secos) deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ( $\varnothing = 1,0$  mm) como guia. Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. A cada duas curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.

As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de ar condicionado) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

### **5.10. Fios e Cabos**

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não propagação e auto-extinção do fogo (anti-chama), resistentes à temperaturas máximas de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Devem atender às normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812.

Os condutores instalados em eletroduto diretamente enterrado no solo, terão tensão de isolamento 0,6/1kV, encordoamento classe 2, conforme norma de fabricação NBR 7288. O restante dos condutores serão de cobre de alta



condutividade, classe de isolamento 750 V ou 1 kV, com isolação termoplástica, com temperatura limite de 70° C em regime, com cobertura protetora de cloreto de polivinila (PVC).

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

Deverá ser utilizado o sistema Duplix por identificador da Pial ou similar Hellerman, o mesmo deverá ser executado junto a entrada do disjuntor de proteção e terminação do circuito (tomada, plug, interruptor e etc).

As emendas dos condutores de secção até 4,00 mm<sup>2</sup> inclusive, poderá ser feita diretamente através de solda estanhada 50/50, com utilização de fita isolante de auto fusão para isolamento das conexões, e com cobertura final com fita isolante plástica. Acima dessa bitola deverão ser utilizados conectores apropriados.

A bitola mínima para os condutores será para circuitos de força de 2,5mm<sup>2</sup> e circuitos de iluminação 1,5 mm<sup>2</sup>. Para todas as bitolas deverão ser utilizados cabos elétricos, ou seja, condutores formados por fios de cobre, têmpera mole–encordoamento classe 2.

Os cabos deverão ser conectados às tomadas com terminais pré-isolados tipo anel ou pino e conectados aos disjuntores com terminais pré-isolados tipo pino. Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, numerados conforme o número do circuito.

**Tabela 5.7 – Padronização das cores**

Fase 1	Branco
Fase 2	Preto
Fase 3	Vermelho
Neutro	Azul claro
Terra	Verde-amarelo
Retorno	Amarelo

### 5.11. Interruptores e Tomadas

Os comandos da iluminação serão feitos por meio de interruptores situados nas próprias salas. O posicionamento das unidades seguirá o projeto elétrico e projeto arquitetônico de layout.

Os interruptores devem ser certificados de acordo com as especificações da NBR NM 60669-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e tenha garantia de 5 anos.

As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores.

As tomadas devem ser certificadas de acordo com as especificações da NBR 14136 e NBR NM 60884-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e tenha garantia de 5 anos.

### 5.12. Luminárias

São previstos os seguintes tipos de luminárias com lâmpadas LED nas potências especificadas. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de luminárias/lâmpadas, desde que observada à equivalência entre índices como luminância e eficiência luminosa/ energética.



As luminárias localizadas nas lajes devem ser de embutir, com potência nominal de 35 W, tensão nominal de 100-240V, com fluxo luminoso de 3000lm (3000K, 4000k, 6500k), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, deve ter o ângulo de abertura de  $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , com vida útil de 30.000h, com IP20, temperatura de operação de  $-25 \sim 40^{\circ}\text{C}$  e com garantia de 3 anos.

Os refletores localizados na fachada do hangar devem ser de sobrepor, com potência nominal de 30 W, tensão nominal de 100-240V, com fluxo luminoso de 2700lm (3000K, 5000k), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, deve ter o ângulo de abertura de  $100^{\circ}$ , com vida útil de 30.000h, com IP65, temperatura de operação de  $-20 \sim 45^{\circ}\text{C}$  e com garantia de 3 anos.

As luminárias localizadas no teto dos galpões devem ser de sobrepor, com potência nominal de 200 W, tensão nominal de 100-277V, com fluxo luminoso de 2700lm (5700k), com índice de reprodução de cor (IRC) maior que 80, deve ter o ângulo de abertura de  $70^{\circ}$ ,  $110^{\circ}$ , com vida útil de 50.000h, com IP65, temperatura de operação de  $-40 \sim 40^{\circ}\text{C}$  e com garantia de 5 anos.

Foram projetados pontos de iluminação de emergência, em um circuito individual, de acordo com a NBR 10898. As luminárias de emergência deverão ser ligadas em módulos especificados para a alimentação dessas luminárias na falta de energia. O esquema de ligação consta no projeto.

### **5.13. Critérios gerais**

#### **3.1.1. Aterramento**

A malha de aterramento será composta pela instalação de hastes de aterramento em linha, interligadas e distanciadas entre si de 3 metros, sendo a haste de características mínimas de  $\varnothing 5/8" \times 2,44\text{m}$ , tipo Copperweld.

Na primeira haste haverá uma caixa de inspeção de  $30 \times 30 \times 40$  cm, para verificação e inspeção do aterramento. A ligação com a rede será através do neutro, sendo que a conexão deverá ser bem firme. A ligação do condutor com a haste deverá ser com solda exotérmica. A resistência máxima deverá ser de 25 Ohms, e se necessário for, dever-se-á aumentar o número de hastes ou tratar o solo para respeitar tal valor.



A malha de aterramento deve ser instalada em vala de no mínimo 50 cm de profundidade, na qual serão interligadas as hastes de aterramento, através de condutores de 50 mm<sup>2</sup> de cobre nu. Deve possuir caixa de equalização, BEP, quando necessário, e interligar o sistema de aterramento ao barramento de proteção do quadro de distribuição geral de baixa tensão.

#### *4.1.1. Exigências da concessionária*

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas. Os eletrodutos deverão ser firmemente atarrachados ao quadro de medição, por meio de bucha e arruela de alumínio.

#### *5.1.1. Instalações*

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

Todas as emendas serão feitas nas caixas de passagem, de tomadas ou de interruptores e devem ser isoladas com fita isolante de boa qualidade. Não serão permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

Todos os quadros de distribuição, caixas de passagem, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados.

O Ente Federado deverá submeter o projeto de instalações elétricas às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades.

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostas nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico eletricamente satisfatório e de boa qualidade.



Os ramais de entrada e medição serão executados em conformidade com as normas da concessionária local, abrangendo condutores e acessórios – instalados a partir do ponto de entrega até o barramento geral de entrada – caixa de medição e proteção, caixa de distribuição, os ramais de medidores, quadros, etc.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverão ser previstas passagens para as tubulações antes da concretagem. Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.



## **6. MURO**

### **6.1. ESCAVAÇÃO**

Os serviços de escavação referem-se à abertura de vala para a implantação dos blocos de coroamento e viga baldrame.

A escavação para os blocos de coroamento deverão ter as seguintes dimensões: 95 (largura) x 60 (profundidade) cm. A escavação da viga baldrame deverá ter as seguintes dimensões: 65 (largura) x 35 (profundidade) cm, por toda a extensão que é de 3,55 metros. Após a abertura das valas, o fundo destas deverá ser compactado com placa vibratória (“sapinho”).

Após a compactação poderá ser lançado o lastro de concreto para recebimento da armação da fundação.

### **6.2. FUNDAÇÃO**

A fundação do muro de fechamento será composta por brocas manuais, blocos de coroamento e viga baldrame. Para cada um dos pilares projetados será executada broca manual de diâmetro de 25 cm e profundidade de 3,00 m, sendo armada conforme projeto até a profundidade de 2,00.

Para cada broca será executado um bloco de coroamento nas dimensões de 55x55x55 cm, armado conforme projeto, sendo necessário deixar os arranques (conforme especificado no projeto) para a amarração com a armação dos pilares.

As vigas baldrames serão executadas ao longo da extensão do muro, de forma a receber a alvenaria de fechamento.

Os blocos e a viga baldrame deverão ser executados sob lastro de concreto magro com espessura de 5 cm. Os blocos, a viga baldrame e as duas primeiras fiadas deverão ser impermeabilizadas com manta asfáltica para a proteção da ascendência de umidade.



### **6.3. SUPRAESTRUTURA**

Os pilares do Muro de fechamento serão executados em bloco de concreto de dimensões 19x19x39 cm do tipo vazados, com resistência característica de 4,5 Mpa. A armação será disposta internamente aos vazios dos blocos, conforme especificado no projeto.

Deverá ser atentado o fato de que na altura de 80 cm e na altura de 200 cm em relação ao solo, será implantado o bloco tipo canaleta, no qual será disposta a treliça metálica (Aço CA-60 – 6,3x4,2x4,2) e concretado em seguida com concreto executado com pedriscos e resistência de 25 Mpa.

Após o levantamento completo dos blocos, poderá ser executada a concretagem dos blocos/pilares, nas mesmas condições do bloco canaleta: concreto executado com pedriscos e resistência de 25 Mpa.

Os blocos canaletas com a armação e concretagem funcionarão como vigas de travamento transversal. Os blocos/pilares funcionarão como travamento vertical.

### **6.4. REVESTIMENTO**

Após o levantamento da alvenaria de blocos de concreto deverão ser prosseguidos os serviços de acabamento.

Deverá ser executado chapisco com argamassa de cimento e areia traço (1:3) na espessura de 5 mm, nas duas faces do muro.

Em seguida, será executado a reboco com aditivo impermeabilizante, tendo em vista a proteção das laterais do muro contra batidas de chuva, também nas duas faces do muro.

### **6.5. PINTURA**

A pintura será executada nas duas faces do muro após a instalação da concertina, evitando assim, possíveis danos causados durante a instalação.



Será executada primeiramente um fundo selador acrílico e em seguida uma pintura acrílica premium na cor biscoito caseiro.

#### **6.6. SERVIÇOS FINAIS**

Os serviços finais consistem na limpeza do canteiro de obra e na retirada de entulhos, equipamento e materiais inerentes a obra executada.



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução.

As potências dos equipamentos dados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado.

Este projeto foi baseado nas diretrizes normativas, layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados.