PODER JUDICIÁRIO
5ª CIRCUNSCRIÇÃO JUDICIÁRIA MILITAR
Auditoria da 5ª Circunscrição Judiciária Militar

Edital nº 1/2026 do Pregão Eletrônico nº 1/2026

ANEXO 3 AO TERMO DE REFERÊNCIA – MEMORIAIS E DECLARAÇÕES

Elaboração: L H C HAIDAR SOUSA, eng. responsável LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA, CREA-CE nº 354518;

Objeto: Contratação de empresa especializada para prestação de serviços de engenharia de readequação do pavimento superior do prédio anexo e de implementação de sistema de irrigação automatizada das áreas verdes e pomar, com reaproveitamento de águas pluviais, nas dependências da Auditoria da 5ª CJM.

Processo SEI nº 000286/26-05.55

Sumário:

Relatório técnico 2

Relatório técnico - Histórico de projeto 105

Declaração de orçamento mais vantajoso 126

Declaração de compatibilização 127

HAMED
ENGENHARIA

RELATÓRIO TÉCNICO

READEQUAÇÃO E IRRIGAÇÃO - AUDITORIA DA 5ª CJM

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 4

2. EQUIPE TÉCNICA 5

3. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 6

4. LEVANTAMENTO DE DADOS E CARACTERIZAÇÃO 7

5. REGISTRO FOTOGRÁFICO 8

6. ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS 11

6.1. PROJETO DE ARQUITETURA 14

6.2. PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS 16

6.2.1. NORMAS APLICÁVEIS 20

6.2.2. MEMORIAL DE CÁLCULO 20

6.2.3. PRESCRIÇÕES GERAIS 24

6.2.4. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS 25

6.2.5. MONTAGEM E COLOCAÇÃO DE APARELHOS 26

6.3. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE AO INCÊNDIO 30

6.4. PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 33

6.4.1. NORMAS APLICÁVEIS 37

6.4.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS 38

6.4.3. MEMORIAL DE CÁLCULO 38

6.4.3.1. Previsão de Cargas – Iluminação e Tomadas 39

6.4.3.2. Divisão de Circuitos 40

6.4.3.3. Dimensionamento de Cabos e Condutores 40

6.4.3.4. Dimensionamento de Disjuntores e Proteções 41

6.4.3.5. Dimensionamento de Eletrodutos 42

6.4.4. TESTES E COMISSIONAMENTO FINAL 42

6.4.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 45

6.5. PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO 48

6.5.1. CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO 50

6.5.2. ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTO 51

6.5.3. NORMAS DE REFERÊNCIA 55

6.5.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS COMPONENTES 55

6.6. PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO 58

6.7. PROJETO DE IRRIGAÇÃO 65

6.7.1. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO 65

6.7.2. CÁLCULO DO CONSUMO DIÁRIO 69

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.7.3. DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DOS SETORES DE IRRIGAÇÃO 69
6.7.4. ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTO 77
6.7.5. DISPOSITIVOS DE IRRIGAÇÃO UTILIZADOS 78
6.8. PROJETO DE ELEVADOR DE PASSAGEIROS COM FOCO EM ACESSIBILIDADE 82
7. RESPONSABILIDADES 93
8. GARANTIAS TÉCNICAS 98

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

1. APRESENTAÇÃO

Descrição Sumária do Projeto:

O presente Relatório tem por finalidade expor de maneira detalhada as informações relacionadas aos serviços de readequação do prédio anexo (pavimento superior) e para implementação de sistema de irrigação automatizada das áreas verdes e pomar, com reaproveitamento de águas pluviais, nas dependências da Auditoria da 5ª CJM, no endereço Rua Paulo Ildefonso Assumpção, 92, bairro Bacacheri, Curitiba - PR, contendo os seguintes capítulos:

- **Apresentação**: Apresenta a estrutura do Relatório;
- **Equipe Técnica**: Elenca os profissionais envolvidos;
- **Localização:**
- **Estudos e Projetos Desenvolvidos**:

  Projeto de Arquitetura

  Projeto de Instalações Hidrossanitárias

  Projeto de Instalações de Prevenção e Combate ao Incêndio

  Projeto de Instalações Elétricas

  Projeto de Cabeamento Estruturado

  Projeto de Climatização

  Projeto de Irrigação Automatizada em Área Verde e Pomar

  Projeto de Elevador de Passageiros com Foco em Acessibilidade

Atenciosamente,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

2. EQUIPE TÉCNICA

Contratado:

HAMED ENGENHARIA

L H C HAIDAR SOUSA

CNPJ: 42.489.485.0001-79

Av. Santos Dumont, 2789, sala 506 – Aldeota, Fortaleza-CE

Celular: 85 99770-8115 | e-mail: lucianohamed@gmail.com

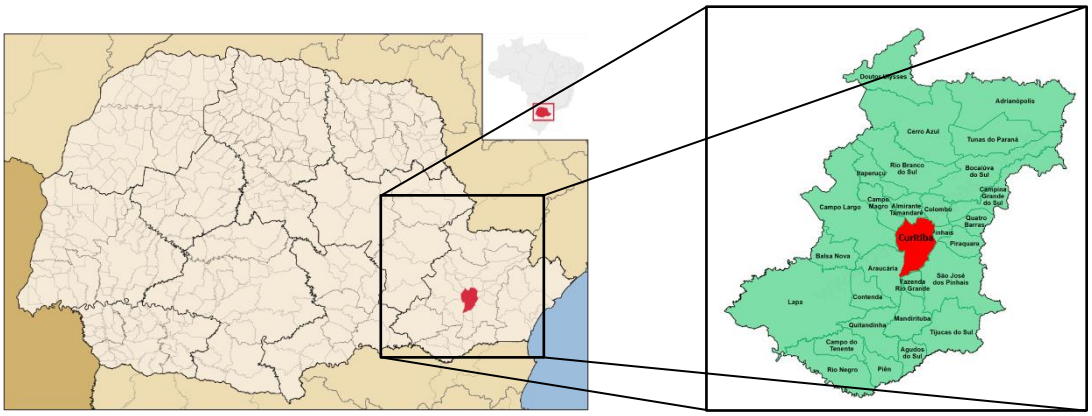
Equipe Técnica:

Eng. Luciano Hamed Chaves Haidar Sousa

Eng. Camily Vasconcelos Barbosa

Arq. Andressa Hadig Chaves Haidar Sousa

3. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO



LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO SITUAÇÃO DO MUNICÍPIO



ACESSOS AO MUNICIPIO

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

4. LEVANTAMENTO DE DADOS E CARACTERIZAÇÃO

A Auditoria da 5ª Circunscrição Judiciária Militar está localizada na Rua Paulo Ildefonso Assumpção, 92, bairro Bacacheri, Curitiba – PR, classificada como Zona Militar. A edificação destina-se a uso não habitacional, estando implantada em lote urbano de esquina com área de 3.947,37 m² e área total construída de 1.311,16 m². O conjunto arquitetônico é composto por guarita de acesso, bloco principal, edificação secundária localizada nos fundos do terreno, área destinada a estacionamento e espaços ajardinados.

A volumetria do prédio principal é composta por um prisma retangular de 29,15m de comprimento, 12,15 m de largura e aproximadamente 11,80m de altura total. A linguagem arquitetônica privilegia fachadas com grandes janelas e paredes com pintura e revestimento tipo tijolinho. Prédio dos fundos possui 53,10m de comprimento por 5,90m de largura. A edificação é composta por parte térrea e parte com pavimento superior, chegando à altura de 9,30m. A guarita possui 7,25m por 3,30m e 3,35m de altura, com fachada também em revestimento tipo tijolinho.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

5. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Frente para a Rua Paulo Ildefonso Assumpção



Pavimento superior do prédio secundário

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2



Pavimento superior do prédio secundário



Jardins

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2



Jardins



Acesso pela Rua Paulo Ildefonso Assumpção

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6. ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS

Este Memorial Descritivo apresenta as diretrizes, critérios e procedimentos adotados para a etapa de projeto do Projeto de Arquitetura do empreendimento em referência. O projeto tem como finalidade apresentar de forma clara, objetiva e suficiente as soluções adotadas, possibilitando a perfeita compreensão do empreendimento, bem como subsidiando a elaboração do orçamento e a futura execução da obra. O projeto consolida as definições arquitetônicas, construtivas e funcionais da intervenção, compatibilizadas com as demais disciplinas.

Programa de necessidades

- **Sala Técnica e Reunião**

Área prevista: aproximadamente 44,44 m²

Finalidade:

- Abrigar quatro estações de trabalho da equipe de TI;
- Servir como espaço para reuniões internas e treinamentos.

Requisitos técnicos:

- Quatro postos de trabalho com pontos elétricos e lógicos dedicados;
- Infraestrutura para rack técnico estruturado;
- Infraestrutura multimídia;
- Sistema de climatização dimensionado conforme carga térmica dos equipamentos;
- Iluminação técnica;
- Previsão de infraestrutura para expansão futura;
- Tratamento acústico básico para conforto ambiental.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- **Almoxarifado**

Área prevista: aproximadamente 24,81 m²

Finalidade:

- Armazenamento de materiais técnicos, administrativos e equipamentos.

Requisitos técnicos:

- Instalação de prateleiras metálicas;
- Piso com resistência adequada ao armazenamento;
- Iluminação direta e uniforme;
- Ventilação adequada;
- Controle de acesso.

- **Sanitário Feminino**

Área prevista: aproximadamente 3,84 m² (a ser adequada conforme normas de acessibilidade)

Requisitos técnicos:

- Atendimento integral às normas de acessibilidade;
- Área de giro mínima de 1,50 m para cadeira de rodas;
- Porta com vão livre mínimo de 0,80 m;
- Instalação de barras de apoio;
- Lavatório suspenso;
- Piso antiderrapante.

- **Sanitário Masculino**

Área prevista: aproximadamente 3,73 m² (a ser adequada conforme normas de acessibilidade)

Requisitos técnicos:

- Atendimento integral às normas de acessibilidade;
- Área de giro mínima de 1,50 m;
- Porta com vão livre mínimo de 0,80 m;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Instalação de barras de apoio;
- Lavatório suspenso;
- Piso antiderrapante.

- **Hall de Circulação**

Área prevista: aproximadamente 18,61 m²

Finalidade:

- Distribuição interna entre os ambientes;
- Garantia de rota acessível;
- Integração com a plataforma elevatória.

Requisitos técnicos:

- Largura adequada para circulação acessível;
- Iluminação uniforme;
- Integração com sinalização e sistema de emergência.

- **Plataforma Elevatória**

Finalidade:

- Garantir acessibilidade ao pavimento superior.

Requisitos técnicos:

- Cabine acessível conforme normas vigentes;
- Adequação elétrica necessária;
- Integração arquitetônica ao conjunto;
- Atendimento integral às normas técnicas específicas.

Sistema de Irrigação Automatizada

Abrangência:

- Captação de águas pluviais;
- Reservatório para reuso;
- Sistema de bombeamento;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Sistema automatizado de irrigação do pomar e áreas verdes;
- Integração com sistema de drenagem existente.

6.1. PROJETO DE ARQUITETURA

O projeto tem como objeto a reforma e readequação do pavimento superior do edifício anexo da Auditoria da 5ª CJM, com foco na adequação dos ambientes existentes para atendimento às novas demandas funcionais, sem ampliação da edificação e sem intervenções significativas nas áreas externas. Dessa forma, trata-se de uma intervenção predominantemente interna, com foco na melhoria das condições de uso, funcionalidade e acessibilidade dos espaços.

A proposta arquitetônica contempla a criação e reorganização dos ambientes, incluindo sala técnica e de reunião, almoxarifado, sanitários acessíveis (masculino e feminino) e hall de circulação, além da implantação de plataforma elevatória para garantir o acesso ao pavimento superior. A distribuição dos ambientes foi definida de modo a otimizar fluxos, garantir integração entre os espaços e atender às necessidades operacionais do edifício.

No que se refere à acessibilidade, o projeto prevê rota acessível até a plataforma elevatória, bem como a adaptação completa dos sanitários, contemplando áreas de manobra para cadeira de rodas, instalação de barras de apoio, adequação de louças e metais e dimensionamento apropriado das circulações e acessos, em conformidade com as normas vigentes. Seguindo as orientações do **Ofício Nº 4980174,** publicado em 3 de junho de 2026, pela **5ª CIRCUNSCRIÇÃO**

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

JUDICIÁRIA MILITAR, foram removidos do projeto os itens referentes à rota acessível, referentes a instalação de piso podotátil, tendo em vista que sua execução será contemplada em futura contratação destinada à adequação de acessibilidade de toda a sede, e não apenas do prédio anexo.

Quanto à cobertura, não há intervenção global no sistema existente, uma vez que o escopo do projeto está restrito ao pavimento superior. As modificações previstas são pontuais e consistem na execução de nova cobertura em policarbonato para a plataforma elevatória, com especificações equivalentes às existentes.

Não estão previstas intervenções de paisagismo ou urbanização, considerando que o projeto não abrange áreas externas, limitando-se à reorganização interna do pavimento superior.

Os elementos construtivos e materiais foram definidos com base em critérios de durabilidade, facilidade de manutenção e compatibilidade com o padrão existente do edifício. Nas áreas secas será utilizado piso laminado amadeirado tipo click, enquanto nos sanitários será aplicado porcelanato com características adequadas para áreas molhadas. As paredes receberão acabamento em pintura látex, e as divisórias serão executadas em drywall e/ou alvenaria conforme necessidade do layout. As esquadrias seguirão o padrão existente, em alumínio e vidro, incluindo elementos tipo piso-teto, enquanto as portas serão em madeira com acabamento adequado ao conjunto. O forro será executado em placas de gesso acartonado com tabica, instalado entre vigas de modo a preservar o pé-direito dos ambientes. Também estão previstos elementos

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

complementares, como painéis em MDF para ocultação de tubulações e adequações em elementos existentes, como escada.

As planilhas de quantitativos dos componentes construtivos e materiais encontram-se apresentadas nas pranchas do projeto, incluindo tabelas de pisos, esquadrias, forros e luminárias, estando devidamente compatibilizadas com as soluções adotadas. Tais quantitativos servem como base para a elaboração do orçamento da obra, garantindo coerência entre o projeto e os custos previstos.

Por fim, o projeto foi desenvolvido em ambiente BIM, contemplando a compatibilização entre arquitetura e as demais disciplinas envolvidas, incluindo instalações elétricas, cabeamento estruturado, climatização e instalações hidrossanitárias, assegurando a integração das soluções e a viabilidade de execução.

6.2. PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

O projeto de Instalações Hidrossanitárias foi desenvolvido a partir da análise das características arquitetônicas e funcionais da edificação, em conformidade com o projeto de arquitetura, as normas técnicas da ABNT aplicáveis e as diretrizes estabelecidas no Caderno de Encargos. A solução adotada contempla os sistemas de abastecimento de água fria, esgotamento sanitário e drenagem de águas provenientes de equipamentos, atendendo às necessidades dos ambientes previstos no pavimento superior do edifício anexo.

Ressalta-se que a intervenção objeto deste projeto está restrita ao pavimento superior da edificação, caracterizando-se como uma reforma interna com readequação de layout,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

não havendo intervenções nas redes externas, nem alterações significativas na infraestrutura geral existente. Dessa forma, não se aplica a apresentação de planta de situação ao nível da via pública com indicação de redes de concessionárias, tampouco o detalhamento completo de todas as edificações, reservatórios, sistemas de bombeamento ou demais elementos externos, uma vez que tais sistemas permanecem inalterados.

A solução adotada prioriza o aproveitamento da infraestrutura hidrossanitária existente da edificação, reduzindo intervenções civis, custos de execução e impactos operacionais durante a obra, além de facilitar futuras manutenções e garantir maior compatibilidade com os sistemas já implantados.

O abastecimento de água dos novos sanitários e pontos de consumo será realizado a partir da rede de água fria existente, com interligação prevista no pavimento térreo, garantindo compatibilidade com o sistema atual e preservando as condições de pressão e funcionamento. Essa solução evita a necessidade de novos reservatórios, sistemas de recalque ou ampliação da rede principal, uma vez que a demanda adicional gerada pela reforma é compatível com a capacidade já instalada.

O sistema de esgotamento sanitário será conectado à rede de esgoto existente da edificação, não sendo necessária a implantação de novos coletores principais ou sistemas complementares. A escolha pela utilização da rede existente se justifica pela viabilidade técnica de interligação e pela manutenção da eficiência operacional do sistema, sem necessidade de alterações estruturais relevantes.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Da mesma forma, o sistema de drenagem dos aparelhos de ar-condicionado será interligado à rede de drenagem existente, assegurando o correto escoamento das águas condensadas. Tal solução evita lançamentos inadequados em fachada ou áreas de circulação, preservando as condições de uso, estética e conservação da edificação.

O projeto contempla a definição dos pontos de consumo e de coleta, bem como o encaminhamento das tubulações no pavimento superior, incluindo a localização de aparelhos sanitários, caixas sifonadas e pontos de inspeção necessários ao adequado funcionamento do sistema. A ventilação do sistema de esgoto foi considerada de modo a garantir o funcionamento dos fechos hídricos e impedir o retorno de gases ao interior da edificação, em conformidade com as normas técnicas vigentes.

Em determinados trechos, o encaminhamento das tubulações prevê a transposição de elementos estruturais horizontais, com necessidade de execução de furos em laje durante a obra. Além disso, outros elementos estruturais, como a cisterna de reuso, poderão ter sua profundidade alterada de acordo com a cota de alimentação do sistema de drenagem, de modo a manter a capacidade projetada.

Para esses casos, está prevista em orçamento a realização de análise estrutural específica, a fim de verificar a viabilidade técnica e garantir a segurança das intervenções, preservando a integridade estrutural da edificação e quando for o caso, prever reforço estrutural.

Para melhor compreensão da solução adotada, está sendo apresentada representação isométrica das instalações,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

contendo a indicação das conexões, registros, válvulas, diâmetros e tipos de tubulações.

Os quantitativos dos materiais e componentes das instalações encontram-se apresentados nas pranchas do projeto, compatibilizados com as soluções adotadas e suficientes para subsidiar a elaboração do orçamento.

No que se refere às especificações técnicas, foram adotados materiais amplamente utilizados em sistemas prediais, atendendo às normas vigentes e garantindo durabilidade, desempenho e facilidade de manutenção. Para o sistema de água fria, serão utilizados tubos e conexões em PVC rígido na cor marrom, do tipo soldável, conforme NBR 5648, adequados para condução de água potável. Os registros de controle serão do tipo gaveta, permitindo o seccionamento eficiente da rede para manutenção.

Para o sistema de esgoto sanitário, serão utilizados tubos e conexões em PVC série normal, conforme NBR 5688, adequados para condução de efluentes sanitários por gravidade. As caixas de inspeção serão executadas em alvenaria, com dimensões compatíveis com o sistema, permitindo acesso para limpeza e manutenção das tubulações. Serão previstas caixas sifonadas nos pontos necessários, garantindo o correto escoamento e a vedação contra gases provenientes da rede de esgoto.

A solução adotada assegura o atendimento às exigências normativas, à funcionalidade dos ambientes e ao conforto dos usuários, mantendo a racionalidade construtiva e a economicidade da intervenção.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Por fim, o projeto foi compatibilizado com as demais disciplinas, garantindo a integração dos sistemas e a viabilidade de execução da obra.

6.2.1. NORMAS APLICÁVEIS

As normas de maior relevância que regem este projeto são:

NBR-5626	Instalações Prediais de Água Fria.
NBR-8160	Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário
NBR-10844	Instalações Prediais de Águas Pluviais

6.2.2. MEMORIAL DE CÁLCULO

DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE ÁGUA FRIA

Inicialmente, para cada ponto de utilização (lavatório, bacia sanitária com caixa acoplada, chuveiro, torneira etc.), foi adotado o respectivo peso relativo (P) conforme estabelecido pela ABNT NBR 5626, considerando a probabilidade de uso simultâneo dos aparelhos sanitários.

A soma dos pesos acumulados ao longo de cada trecho foi utilizada para determinação da vazão estimada de projeto, por meio do nomograma de pesos, vazões e diâmetros da norma.

A relação utilizada foi:

$Q=f(\Sigma P)$

Onde:

Q = vazão estimada no trecho (L/s)

ΣP = somatório dos pesos relativos dos aparelhos atendidos no trecho

A partir da vazão obtida, foi definido o diâmetro interno da tubulação, verificando-se também a velocidade de escoamento:

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

Onde:

V = velocidade da água (m/s)

Q = vazão estimada (m³/s)

D = diâmetro interno da tubulação (m)

Os valores obtidos foram mantidos dentro dos limites recomendados pela norma, evitando velocidades excessivas e perdas de carga elevadas.

Segue abaixo o descritivo do cálculo dos pesos relativos de água relacionados aos pontos hidráulicos.

Trecho	Soma dos Pesos	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão de Entrada	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	0,30	0,16	21,6	0,45	0	0	1,08
2-3	1,00	0,30	21,6	0,82	-0,546	0	1,17
3-4	2,00	0,42	21,6	1,16	0	2,5	2,50

Conforme diretrizes da NBR 5626, calculou-se as perdas de carga para os diâmetros associados à vazão estimada para o ponto mais desfavorável da rede.

A perda de carga unitária foi determinada pela equação de Hazen-Williams:

$$J = 10,643 \cdot \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

Onde:

J = perda de carga unitária (m/m)

Q = vazão (L/s)

C = coeficiente de rugosidade do material

D = diâmetro interno (m)

A perda de carga linear de cada trecho foi calculada por:

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

$$h_f = J \cdot L$$

Onde:

hf = perda de carga linear (mca)

J = perda de carga unitária (m/m)

L = comprimento real da tubulação (m)

As perdas localizadas (joelhos, tês, registros, conexões e demais singularidades) foram consideradas e somadas à perda linear, resultando em:

$$h_t = h_f + h_l$$

Onde:

ht = perda de carga total (mca)

hl = perdas localizadas (mca)

Em seguida, foi verificada a pressão disponível residual em cada trecho, considerando a diferença de cota entre os pontos e as perdas acumuladas:

$$P_r = P_i + \Delta z - h_t$$

Onde:

Pr = pressão residual disponível (mca)

Pi = pressão inicial disponível (mca)

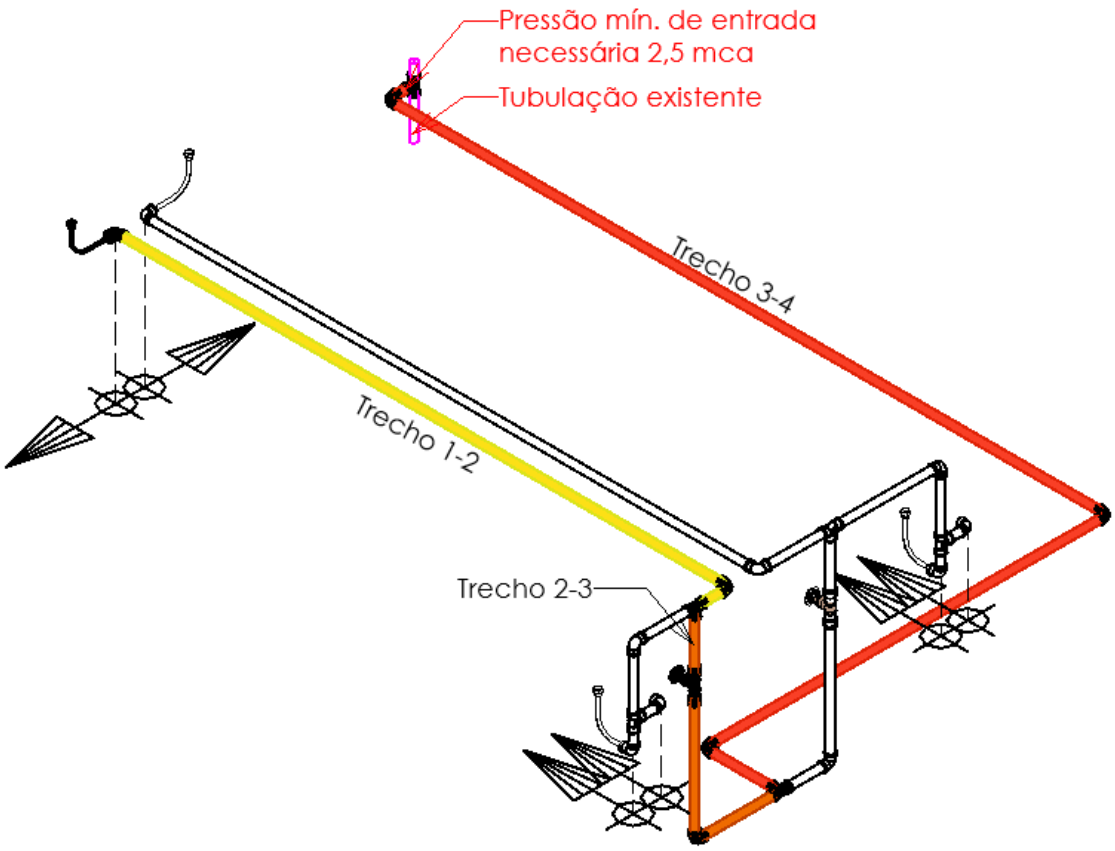
Δz = diferença de cota (positivo para descida e negativo para subida)

ht = perda de carga total acumulada (mca)

Após a análise dos trechos, identificou-se o ponto de menor pressão residual, sendo este adotado como o caminho crítico da instalação, conforme demonstrado na tabela.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Trecho	Perda de carga unitária	Comprimento Real Tubulação	Perda de Carga			Pressão Disponível Residual	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0169	2	0,04	0,04	0,08	1,00	ok
2-3	0,0485	1	0,05	0,05	0,09	1,08	ok
3-4	0,0889	4	0,39	0,39	0,78	1,72	ok



Dessa forma, há uma necessidade de pressão de 2mca no ponto indicado, ao conectar com a rede existente.

Baseado nos somatórios dos pesos relativos de cada ponto de utilização, apresentados abaixo, foram definidos os diâmetros mínimos na tabela seguinte.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

<HID-01-RAMAL ÁGUA FRIA>			
A	B	C	D
PESO RELATIVO	DIÂMETRO MÍNI	DIÂMETR	STATUS
0,3	20	25,0	Yes
0,4	20	25,0	Yes
0,7	20	25,0	Yes
1	20	25,0	Yes
2	25	25,0	Yes

DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE ESGOTO E DESCARGA

Os ramais de descarga foram dimensionados atendendo ao exposto na TABELA 1 e os ramais de esgoto seguindo orientação da TABELA 3 NBR 8160/1999.

Ramal	Diâmetro
Ramais de descarga de lavatórios e ralos	40mm
Ramais de descarga de tanques e pias, máquinas de lavar louça e roupa	50mm
Ramais de descarga de bacias sanitárias	100mm
Ramais de Esgoto	
Saída das caixas sifonadas ou até 6 U.H.C	50mm
Saída das caixas sifonadas que atendem as banheiras ou até 20 U.H.C	75mm
Coletor dos conjuntos sanitários ou até 160 U.H.C	100mm

6.2.3. PRESCRIÇÕES GERAIS

Todos os ramais horizontais deverão ser apoiados como segue:

a. tubulações enterradas: lastro de concreto ou terreno firmemente compactado
b. tubulações sobre lajes: lastro contínuo de tijolos com argamassa de cal e areia
c. tubulações suspensas nas lajes: suportes apropriados

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

As tubulações de PVC não poderão em hipótese alguma ficar sujeitas a solicitações mecânicas ou ser embutidas em elementos estruturais do edifício.

Todas as tubulações deverão ser testadas como segue:

a. tubulações de pressão: serão testadas a 1,5 vezes a pressão de serviço, devendo o teste durar 6 horas sem que sejam detectados vazamentos
b. tubulações de esgoto e águas pluviais: serão testadas por meio de carga hidrostática, devendo o teste durar 6 horas sem que sejam detectados vazamentos

Antes de serem testados, os tubos não deverão ser embutidos, encobertos ou isolados.

6.2.4. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

TUBOS E CONEXÕES

Tubos e conexões de PVC rígido, classe 15, serie "A", soldáveis, conforme NBR-5648 da ABNT, fabricação Tigre, Amanco ou similar.

Tubulações de esgoto sanitário e ventilação deverão ser em PVC rígido, série normal, de acordo com a NBR 5688, nos diâmetros especificados nas pranchas de desenho. As juntas deverão ser soldadas e/ou elásticas onde requerido.

Os tubos serão lisos, devendo as juntas ser feitas com bolsas avulsas.

RALOS NO PISO

Em PVC rígido, do tipo caixa sifonada, 100 x 140 x 50 mm, fabricação Tigre, Amanco ou similar, completo com porta grelhas e grelhas em aço inoxidável, com fecho giratório, parafusadas no porta-grelhas.

VÁLVULAS E REGISTROS

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Registros de gaveta, aparentes, serão em bronze, extremidades roscáveis, hastes fixas, classe 125 libras, de acabamento bruto, fabricação DECA, DOCOL, FABRIMAR ou similar.

6.2.5. MONTAGEM E COLOCAÇÃO DE APARELHOS

O Instalador deverá montar todos os aparelhos (louças e metais sanitários) assinalados em projeto, incluindo o fornecimento de todos os acessórios necessários, tais como: engates, fixações, sifões, válvulas, acabamentos e etc.

6.2.6. MANUAL DE USO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Após a conclusão dos serviços, deverá ser elaborado e entregue ao responsável pela edificação o Manual de Uso, Operação e Manutenção das Instalações Hidrossanitárias, em conformidade com as diretrizes da ABNT NBR 14037, ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 5626.

O manual deverá conter, no mínimo, as informações necessárias para garantir a correta operação, conservação e manutenção dos sistemas de água fria e esgoto sanitário implantados, contemplando:

- descrição geral do sistema hidrossanitário executado;
- plantas e esquemas simplificados indicando a localização das tubulações, registros e demais componentes;
- identificação dos materiais empregados, fabricantes e especificações técnicas dos principais componentes;
- localização e identificação dos registros de fechamento, indicando sua finalidade e área atendida;
- orientações para operação normal do sistema e procedimentos para interrupção do abastecimento em situações de manutenção ou emergência;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- recomendações para preservação da integridade das tubulações, evitando perfurações, sobrecargas ou intervenções que possam comprometer o sistema;
- procedimentos para inspeção periódica, limpeza e desobstrução das redes de esgoto, caixas sifonadas e demais dispositivos hidráulicos;
- orientações para substituição de componentes, sempre utilizando materiais compatíveis com as especificações do projeto;
- periodicidade recomendada para inspeções preventivas e manutenções corretivas, conforme as instruções dos fabricantes e as normas técnicas vigentes;
- relação dos projetos "*as built*", quando houver alterações durante a execução da obra.

Durante a operação da edificação, recomenda-se a realização de inspeções periódicas para verificação da existência de vazamentos, funcionamento dos registros, condições das conexões aparentes e integridade dos aparelhos sanitários. Qualquer intervenção nas instalações deverá ser executada por profissional qualificado, respeitando as especificações do projeto e as normas técnicas aplicáveis.

É vedada a utilização das tubulações como elemento de apoio para fixação de equipamentos ou outros componentes da edificação, bem como a realização de perfurações em paredes, pisos ou lajes sem a prévia verificação do traçado das instalações hidráulicas.

Todas as atividades de manutenção deverão ser registradas pelo responsável pela edificação, mantendo-se

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

histórico das inspeções, reparos e substituições realizadas, contribuindo para a preservação da vida útil do sistema e para a rastreabilidade das intervenções. A adequada operação e a execução das manutenções preventivas são fundamentais para garantir o desempenho, a estanqueidade, a segurança sanitária e a durabilidade das instalações hidrossanitárias ao longo de sua vida útil.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Periodicidades máximas para atividades de manutenção (NBR 5626/2020)

Atividade	Componentes	Periodicidade	Profissional
Níveis de pressão	Verificação do funcionamento das válvulas redutoras de pressão	semestral	qualificado
	Verificação do funcionamento das válvulas de alívio e válvulas de segurança à pressão	semestral	habilitado
	Verificação do funcionamento dos vasos de expansão térmica	semestral	qualificado
	Verificação do funcionamento de vasos e tanques de pressão	semestral	capacitado
	Verificação do funcionamento de bombas e pressurizadores	semestral	qualificado
Preservação da qualidade da água	Limpeza dos reservatórios e do sistema de distribuição	semestral	capacitado
	Verificação do funcionamento de dispositivos de proteção contra refluxo	anual	qualificado
	Verificação da simultaneidade da operação das válvulas redutoras de pressão montadas em estações redutoras de pressão	semestral	capacitado
	Verificação da capacidade filtrante de dispositivos e elementos filtrantes	semestral	qualificado
	Verificação da deterioração e oxidação dos componentes	semestral	capacitado
Estanqueidade do sistema	Verificação da estanqueidade de reservatório	semestral	capacitado
	Verificação da estanqueidade do sistema de distribuição	semestral	capacitado
	Verificação da capacidade de bloqueio (estanqueidade) dos registros de fechamento	semestral	capacitado
	Verificação da estanqueidade das peças de utilização	semestral	capacitado

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Atividade	Componentes	Periodicidade	Profissional
Manutenção geral de componentes	Verificação do funcionamento adequado de peças de utilização	semestral	capacitado
	Verificação do estado dos espaços destinados a tubulações não embutidas e não enterradas	semestral	capacitado
	Limpeza de crivos de chuveiros, arejadores e peças de utilização (aspectos não estéticos)	semestral	capacitado
Níveis de temperatura	Funcionamento das válvulas termostáticas	anual	qualificado
	Funcionamento das liras e juntas de expansão	anual	capacitado
	Funcionamento dos dispositivos limitadores de temperatura	anual	qualificado
	Verificação da temperatura das fontes de aquecimento	anual	capacitado
	Verificação da integridade do material isolante dos tubos e componentes do sistema	anual	capacitado

6.3. PROJETO DE INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE AO INCÊNDIO

O Projeto de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndios compreende a análise da viabilidade técnica das soluções aplicáveis à edificação, considerando as intervenções previstas no projeto e as condições existentes.

Ressalta-se que não está sendo alterado o uso da edificação ou dos ambientes, bem como não há acréscimo de área construída, mantendo-se inalterados os parâmetros de ocupação, risco e classificação previstos na legislação e nas normas técnicas aplicáveis.

Dessa forma, conclui-se que não há necessidade de implantação de novos sistemas de prevenção e combate a incêndio, uma vez que os sistemas existentes permanecem tecnicamente adequados às condições da edificação.

No entanto, por solicitação do contratante, além da substituição dos extintores já existentes por novos, estão

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

sendo adicionados dois novos extintores: um com agente extintor do tipo Água e um do tipo CO^2.

Conforme estabelecido na NPT 021, os extintores portáteis devem ser distribuídos de forma que o operador não percorra distância superior àquela estabelecida na Tabela 1 da referida norma. Considerando que o pavimento superior possui dimensões reduzidas, com distância inferior a 15 m entre os pontos existentes, a quantidade mínima exigida de extintores já seria atendida. Entretanto, tendo em vista a existência prévia de mais de um equipamento no ambiente, optou-se por realizar o reaproveitamento e o reposicionamento dos extintores existentes, bem como a inclusão dos novos equipamentos solicitados, mantendo-se adequada a distribuição dos dispositivos de proteção.

Tabela 1: Distância máxima de caminhamento

RISCO	DISTÂNCIA (m)
Risco Leve	25
Risco Moderado	20
Risco Elevado	15

No pavimento térreo, a casa de gás foi realocada devido à interferência da casa de gás existente com a plataforma elevatória. Dessa forma, para a nova casa de gás está sendo prevista nova tubulação de gás GLP até a copa, bem como a instalação de dois extintores de incêndio ao lado da casa de gás, conforme previsto em **NPT028** do CBMPR, visando reforçar as condições de segurança.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

TABELA 2 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREA DE ARMAZENAMENTO

Classe	Capacidade de armazenamento (kg de GLP)	Número de botijões 13 kg*
I	Até 520	Até 40
II	Até 1560	Até 120
III	Até 6240	Até 480
IV	Até 12480	Até 960
V	Até 24960	Até 1920
VI	Até 49920	Até 3840
VII	Até 99840	Até 7680
Especial	Mais de 99840	Mais de 7680

* Apenas referência. A capacidade de armazenamento deve ser medida em kg de GLP.

TABELA 3 – PROTEÇÃO POR EXTINTORES PARA ÁREA DE ARMAZENAMENTO DE RECIPIENTES TRANSPORTÁVEIS DE GLP

Classe	Quantidade	Capacidade extintora
I	2	20-B-C
II	2	20-B-C
III	3	20-B-C
IV	3	40-B-C
V	4	40-B-C
VI	6	40-B-C
VII	6	40-B-C
Especial	8	40-B-C

Notas: os extintores devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra mais de 15,0 m

As intervenções previstas restringem-se à adequação dos sistemas já existentes ao novo layout arquitetônico, contemplando, quando necessário:

- Reposicionamento e adequação de extintores de incêndio, assegurando o atendimento às distâncias máximas de percurso e à acessibilidade;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Adequação da iluminação de emergência, garantindo a correta sinalização e iluminação das rotas de fuga conforme o novo arranjo dos ambientes;
- Atualização e adequação das placas de sinalização de emergência, compatibilizando-as com o layout revisado e assegurando visibilidade e legibilidade.

Foram analisadas as possíveis interferências com os demais projetos e estruturas existentes, não sendo identificados conflitos relevantes que comprometam a segurança contra incêndio ou a execução das adequações propostas.

As rotas de fuga permanecem inalteradas em termos de conceito, sendo apenas ajustadas pontualmente quanto à sinalização e iluminação, de modo a manter a segurança dos usuários e a conformidade com as exigências normativas vigentes.

Conclui-se, portanto, que o atendimento às exigências de prevenção e combate a incêndio será garantido por meio da adequação e compatibilização dos sistemas existentes, não sendo necessária a ampliação ou implantação de novos sistemas de incêndio nesta etapa de intervenção.

6.4. PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O Projeto de Instalações Elétricas foi desenvolvido a partir da análise das características arquitetônicas, funcionais e de uso da edificação, considerando a intervenção restrita ao pavimento superior do edifício anexo, em conformidade com as normas técnicas vigentes, o Caderno de Encargos e as diretrizes do Manual de Obras Públicas – Edificações.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

A intervenção tem como objetivo a readequação das instalações elétricas existentes para atendimento ao novo layout e à nova demanda de carga decorrente da implantação de ambientes administrativos, incluindo postos de trabalho, climatização e plataforma elevatória de acessibilidade. Dessa forma, foram previstas as adequações necessárias na infraestrutura elétrica, garantindo segurança, funcionalidade, confiabilidade do sistema e compatibilização com as demais disciplinas.

Ressalta-se que o sistema de medição de energia existente será mantido, sendo prevista apenas a implantação de novo circuito alimentador derivado do medidor existente até o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT). A partir do QGBT, serão alimentados os novos quadros previstos em projeto, sendo um Quadro de Distribuição Local – QDLT, destinado ao atendimento das cargas do pavimento superior, e um quadro específico para o sistema de irrigação (QD-IR).

Adicionalmente, será instalado o Quadro de Força do Elevador (QF-ELEV), que será alimentado pelo QDLT localizado no pavimento superior. O QF-ELEV será responsável pela alimentação e proteção de todos os equipamentos e componentes elétricos integrantes do sistema da plataforma elevatória, concentrando os circuitos destinados ao seu funcionamento.

Também está prevista a substituição do disjuntor geral localizado junto ao medidor, do disjuntor geral do QGBT e dos cabos de alimentação entre o medidor e o QGBT, visando adequação da proteção e da capacidade de alimentação às novas cargas previstas no projeto. Tais intervenções não caracterizam alteração do padrão de entrada da edificação,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

uma vez que não está sendo prevista substituição do medidor existente, que permanecerá do tipo trifásico. De forma complementar, deverá ser realizada pela construtora verificação *in loco* da necessidade de substituição do cabo de alimentação do medidor, considerando o cálculo de demanda total da edificação e as condições reais da instalação existente, bem como avaliação da eventual necessidade de revisão de carga junto à concessionária de energia, conforme critérios aplicáveis e demanda final apurada.

Considerando que a intervenção ocorre exclusivamente no pavimento superior, as representações gráficas do projeto contemplam apenas as áreas com interferência, não sendo necessária a apresentação de planta geral de implantação com todas as edificações e sistemas existentes. Da mesma forma, as plantas elétricas apresentam apenas os elementos pertinentes à área de intervenção, com a indicação dos pontos de consumo, cargas, circuitos, quadros de distribuição, traçado dos condutores e dispositivos de proteção, conforme aplicável ao escopo do projeto.

O dimensionamento dos circuitos, disjuntores e condutores foi realizado com base nas cargas previstas e nos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5410, garantindo proteção contra sobrecorrentes, coordenação entre condutores e dispositivos de proteção, níveis adequados de queda de tensão e condições seguras de operação.

O sistema elétrico foi concebido de modo a garantir a distribuição adequada de energia aos pontos de utilização, com circuitos independentes para iluminação, tomadas de uso geral e cargas específicas, conforme boas práticas de projeto. As tomadas e pontos de energia foram posicionados de acordo

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

com o layout arquitetônico aprovado, assegurando atendimento funcional aos ambientes. O sistema da plataforma elevatória possuirá alimentação dedicada por meio do QF-ELEV, garantindo independência operacional, facilidade de manutenção e adequada proteção elétrica dos equipamentos associados.

As listas de materiais e quantitativos encontram-se indicadas nas pranchas do projeto, compatibilizadas com o orçamento.

No que se refere às especificações técnicas dos materiais, foram adotados cabos condutores com isolação em PVC nas classes de tensão 450/750 V e 0,6/1 kV, conforme aplicação em circuitos terminais e alimentadores. Os eletrodutos serão em PEAD para trechos enterrados, em PVC rígido para instalações aparentes sobre forro e embutidas em piso, e em PVC flexível para trechos embutidos em paredes. As caixas de passagem e derivação serão em PVC, destacando-se o uso de caixas 4x4 para pontos de iluminação em forro e caixas 4x2 para instalação de interruptores e tomadas em parede.

Os quadros de distribuição foram dimensionados conforme as cargas previstas, com invólucros adequados ao ambiente de instalação, grau de proteção compatível e previsão de capacidade de reserva para futuras ampliações. As tomadas de parede serão do tipo embutido em PVC, garantindo flexibilidade de uso dos ambientes. Os interruptores serão instalados em caixas 4x2 embutidas, conforme padrão construtivo adotado.

O sistema de aterramento existente será aproveitado, desde que atendidas as condições técnicas adequadas,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

garantindo a equipotencialização das massas e a segurança dos usuários, conforme os requisitos da ABNT NBR 5410.

O projeto foi desenvolvido de forma compatibilizada com os demais projetos, especialmente arquitetura, climatização e instalações complementares, buscando soluções que minimizem interferências, facilitem a execução e reduzam custos de manutenção

6.4.1.NORMAS APLICÁVEIS

As instalações deverão ser executadas respeitando-se as informações do projeto e todas as prescrições das normas ABNT aplicáveis a cada caso.

As normas de maior relevância que regem este projeto são:

- NBR-5410 Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR-10898 Sistemas de iluminação de emergência
- NR-10 Segurança em instalações e serviço de eletricidade
- NR-12 Máquinas e Equipamentos

Na execução das instalações deverão ser usadas as versões atualizadas das normas acima relacionadas e também consideradas as demais normas relacionadas à cada uma delas, como pertinentes em cada caso.

O instalador deverá manter contato com as repartições competentes, a fim de obter aprovação dos serviços a executar, bem como fazer os pedidos de inspeções e ligações.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser empregadas somente ferramentas apropriadas para cada tipo de serviço.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.4.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A tensão nominal para a edificação em questão foi de 127 volts entre fase e neutro, e 220 volts entre fase-fase. As execuções dos serviços deverão seguir os seguintes itens:

- Prescrições contidas nas normas da ABNT e concessionárias, relativas a execução dos serviços, especiais para cada instalação;
- As disposições de atos legais do estado, municípios e das concessionárias;
- As especificações e detalhes dos projetos;
- As recomendações e prescrições dos fabricantes para os diversos materiais;
- As normas de serviço e as especificações dos projetos de instalações elétricas em baixa tensão;

A execução das instalações elétricas deverá obedecer à melhor técnica para que venha preencher satisfatoriamente as condições de utilização e durabilidade. Deverão ser feitas por profissionais devidamente habilitados e sob a responsabilidade técnica de profissionais com atribuições técnicas, não eximindo a Contratada da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

As instalações elétricas somente serão aceitas quando em perfeitas condições de funcionamento e devidamente ligadas às concessionárias de serviços públicos local.

6.4.3. MEMORIAL DE CÁLCULO

Para o dimensionamento da instalação elétrica, foram adotados os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5410, observando-se a previsão de cargas, divisão dos circuitos terminais, dimensionamento de condutores, dispositivos de

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

proteção, queda de tensão admissível e capacidade de condução de corrente.

6.4.3.1. PREVISÃO DE CARGAS – ILUMINAÇÃO E TOMADAS

A previsão de carga de iluminação foi realizada considerando o layout arquitetônico e a necessidade funcional de cada ambiente, sendo adotadas as potências das luminárias efetivamente previstas em projeto, compatibilizadas com a tabela de luminárias constante nas pranchas arquitetônicas. Complementarmente, embora a própria ABNT NBR 5410 indique que os critérios mínimos de previsão de carga do item 9.5.2.1 são aplicáveis a locais de habitação, tais parâmetros foram adotados também neste projeto **conforme exigência da contratante**, como forma de padronização e atendimento às exigências de análise técnica, mesmo se tratando de edificação de serviço profissional.

Para as tomadas de uso geral (TUG), foram adotadas cargas mínimas conforme a natureza de utilização dos ambientes, observando-se a distribuição funcional prevista em layout. Embora os critérios mínimos da ABNT NBR 5410 também estejam associados a edificações de habitação, no que se refere à quantidade mínima de tomadas por ambiente, sua adoção neste projeto foi mantida **conforme exigência da contratante,** garantindo uniformidade de análise e compatibilização com as exigências de aprovação. As tomadas de uso específico (TUE) foram dimensionadas com base na potência nominal dos equipamentos a serem alimentados, tais como climatização, equipamentos administrativos e plataforma elevatória.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.4.3.2. DIVISÃO DE CIRCUITOS

A divisão dos circuitos foi realizada de forma a garantir independência funcional entre iluminação, tomadas de uso geral e cargas específicas, permitindo adequada operação, manutenção e proteção da instalação. Foram considerados circuitos distintos para iluminação, climatização, tomadas e cargas especiais, conforme a necessidade operacional de cada ambiente e observando o princípio da economicidade, evitando segmentações excessivas sem justificativa técnica.

6.4.3.3. DIMENSIONAMENTO DE CABOS E CONDUTORES

O dimensionamento dos condutores foi realizado com base na corrente de projeto de cada circuito, obtida a partir da relação entre potência instalada, tensão de alimentação e fator de potência quando aplicável, observando-se a capacidade de condução de corrente, os fatores de agrupamento, método de instalação e temperatura ambiente.

Circuitos de distribuição:

- Tensão de alimentação – 127V (fase, neutro e terra)

- Proteção nos quadros – Disjuntor geral do tipo caixa moldada e demais disjuntores tipo mini disjuntores curva tipo B ou C, conforme projeto.

- Capacidade de interrupção dos disjuntores – ver nos diagramas dos quadros correspondentes.

- Número de pólos – sempre conforme o número de fases

- Queda de tensão máxima admitida no cálculo – 3%

Características das tomadas:

- Montagem – em conduletes de alumínio fundido quando em instalações aparentes, em caixas pré moldadas de PVC quando em instalações embutidas.

Circuito de alimentação

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

O alimentador derivado do medidor existente até o QGBT foi dimensionado considerando a carga máxima suportável pelo disjuntor existente, acrescida da carga acrescentada com a reforma, garantindo compatibilização com a capacidade instalada e segurança operacional do sistema. O balanceamento de cargas foi apresentado em quadro específico, com indicação das potências, circuitos, disjuntores e distribuição entre fases quando aplicável.

6.4.3.4. DIMENSIONAMENTO DE DISJUNTORES E PROTEÇÕES

Foram previstos proteções contra choques elétricos em pessoas através de dispositivo DR de corrente de fuga de 30mA nos quadros.

No capítulo 5.1.3.1.3 a norma estabelece que os DRs devam ser de 30 mA para os equipamentos com potência inferior a 63 A e de 300 mA para os equipamentos individuais com corrente nominal superior a 63 A.

Os dispositivos de proteção foram definidos de forma coordenada com os condutores, garantindo proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos, com disjuntores termomagnéticos compatíveis com a corrente nominal dos circuitos e com a capacidade de interrupção adequada ao sistema existente.

Os dispositivos diferenciais residuais (DR), quando aplicáveis, foram previstos conforme exigências normativas para proteção adicional contra choques elétricos, especialmente em circuitos que atendem áreas molhadas, pontos de uso específicos e demais situações previstas pela ABNT NBR 5410, garantindo maior segurança aos usuários e à instalação.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Após a conclusão das instalações, principalmente os circuitos protegidos por DR, deverão ser testados a isolação com megger conforme descrito na especificação técnica.

6.4.3.5. DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS

O dimensionamento dos eletrodutos foi realizado considerando a taxa máxima de ocupação admissível, a quantidade de condutores por circuito, os diâmetros nominais adequados para lançamento e manutenção, bem como as condições de instalação previstas em obra.

6.4.3.6. QUADRO DE CARGAS

QUADRO DE CARGAS																			
CIRCUITO Nº	UTILIZAÇÃO	TENSÃO (V)	POTÊNCIA APARENTE (VA)	CORRENTE NOMINAL CALCULADA	DISJUNTOR	ISOLAÇÃO DO CABO	SEÇÃO DO CONDUTOR ADOTADO	FCA	FCT	Fator de Correção Calculado	L Considerado (m)	% QUEDA DE TENSÃO	FASE R	FASE S	FASE T	Potência Ativa (W)	FASE R VA	FASE S VA	FASE T VA
QG BT																			
B1,2,3	QDLT	220 V	25248 VA	64,31 A	80 A	PVC, 0,6/1kV, 90°C	25	0,72	1	0,72	7,3	0,29%	7331,34 W	6988,04 W	7248,04 W	21567 W	8611 VA	8245 VA	8414 VA
QDLT																			
A2	Tomada de piso	127 V	1750 VA	13,78 A	16 A	PCV, 750V, 70°C	4	0,66	1	0,66	26	2,34%		1400 W		1400 W		1750 VA	
A3	TUG's WC e circulação	127 V	875 VA	6,89 A	10 A	PCV, 750V, 70°C	2,5	0,72	1	0,72	14,375131	1,09%			700 W	700 W			875 VA
A4	Rack	127 V	3000 VA	23,62 A	32 A	PCV, 750V, 70°C	10	0,72	1	0,72	21,775423	1,43%	2400 W			2400 W	3000 VA		
A5	Circuito Reserva	127 V	1200 VA	9,45 A	10 A						1,57			1104 W		1104 W		1200 VA	
A6	Circuito Reserva	127 V	1200 VA	9,45 A	10 A						1,57				1104 W	1104 W			1200 VA
A7	Iluminação 1	127 V	1100 VA	8,66 A	10 A	PCV, 750V, 70°C	4	0,66	1	0,66	41	2,94%	1012 W			1012 W	1100 VA		
A8,9,10	Ar-condicionado 48.000 BTU'S	220 V	6236 VA	14,36 A	20 A	PVC, 0,6/1kV, 90°C	4	0,72	1	0,72	9,7173465	0,67%	1766,67 W	1766,67 W	1766,67 W	5300 W	2078 VA	2078 VA	2078 VA
A11	Bloco autônomo	127 V	75 VA	0,59 A	10 A	PCV, 750V, 70°C	2,5	0,66	1	0,66	23,277015	0,13%		60 W		60 W		75 VA	
A12	Circuito Reserva	127 V	1200 VA	9,45 A	10 A						1,57				1104 W	1104 W			1200 VA
A13,14,15	Elevador	220 V	6000 VA	13,75 A	20 A	PVC, 0,6/1kV, 90°C	4	0,66	1	0,66	1,57	0,09%	1600,67 W	1857,37 W	1673,37 W	5131 W	1865 VA	2167 VA	1969 VA
A16	Iluminação 2	127 V	600 VA	4,72 A	10 A	PCV, 750V, 70°C	2,5	0,72	1	0,72	13,4	0,96%			552 W	552 W			600 VA
A17	Tomada das bancadas	127 V	1000 VA	7,87 A	10 A	PCV, 750V, 70°C	2,5	0,66	1	0,66				800 W		800 W		1000 VA	
A18	TUG's	127 V	1125 VA	8,86 A	10 A	PCV, 750V, 70°C	2,5	0,66	1	0,66	26	2,34%			900 W	900 W			1125 VA
MEDIDOR																			
C1,2,3	QGBT	220 V	52425 VA	137,58 A	160 A	PVC, 0,6/1kV, 90°C	70	1	1	1	75	2,63%	14389,06 W	14245,76 W	14505,76 W	43341 W	17665 VA	17302 VA	17459 VA

6.4.4. TESTES E COMISSIONAMENTO FINAL

Ao final da montagem as instalações deverão ser testadas de acordo com as prescrições das normas aplicáveis à cada subsistema.

Condições Gerais

Estando os resultados dos testes de acordo com as condições mínimas estabelecidas nas normas, o instalador deverá elaborar os Relatórios de Testes que fará parte da documentação final a ser entregue ao Cliente.

Caso algum teste demonstre resultados abaixo das exigências mínimas das normas, o instalador deverá solucionar o problema encontrado, mesmo que para isto

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

tenha que refazer a instalação em partes ou no todo, para posteriormente refazer os testes e com resultados positivos fazer a entrega ao Cliente.

Em nenhuma hipótese a instalação poderá ser entregue ao Cliente se os testes demonstrarem que seu desempenho está abaixo dos parâmetros normalizados.

Durante a realização dos testes o instalador deverá tomar todas as medidas necessárias para garantir a segurança das pessoas envolvidas nos mesmos e não provocar danos à própria instalação ou demais sistemas.

É de responsabilidade do instalador prover todos os meios necessários à realização dos testes, tais como fornecimento de equipamentos necessários e adequados a cada caso, mão de obra especializada para a realização dos testes, programação dos mesmos, medidas de segurança, comunicação às demais equipes presentes na obra e elaboração dos relatórios.

As verificações devem ser feitas por profissional qualificado, habilitado e com competência para interpretar os valores obtidos e julgar a necessidade de correções. A realização dos testes deve seguir rigorosamente os procedimentos estabelecidos pela norma.

Instalação de Baixa Tensão

As instalações de baixa tensão em geral, deverão ser testadas conforme prescrições do capítulo 7 da Norma NBR-5410.

Abaixo está relacionado o conjunto mínimo de testes que deve ser aplicado, porém cabe ao instalador verificar na norma, se as instalações executadas necessitam de mais algum item de teste em particular.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

▪ Inspeção visual conforme prescrito no item 7.3.1 da NBR 5410.

▪ Teste de continuidade dos condutores de proteção (PE), equipotencialização principal e equipotencializações complementares conforme item 7.3.2 da NBR-5410.

▪ Teste de resistência de isolamento das instalações conforme item 7.3 .3 da NBR- 5410.

▪ Teste de seccionamento automático das instalações conforme item 7.3.5 da NBR-5410.

▪ Teste de tensão aplicada conforme item 7.3.6 da NBR-5410.

▪ Teste de funcionamento dos componentes conforme item 7.3.7 da NBR-5410.

▪ Teste de funcionamento de dispositivos DR.

Painéis e Quadros Elétricos

Ao final da montagem das instalações, estando todos os circuitos conectados aos respectivos dispositivos de seccionamento ou proteção nos painéis, o instalador deverá

realizar os seguintes testes, os quais complementarão os ensaios de rotina realizados em fábrica e os ensaios das instalações:

▪ Verificação da rigidez mecânica e aperto de todas as conexões.

▪ Verificação da rigidez da prensagem dos terminais nos respectivos cabos.

▪ Verificação do correto funcionamento de fechos, trincos e alinhamento de portas.

▪ Verificação da compatibilidade da identificação dos circuitos com aquela indicada no projeto.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Verificação da continuidade das ligações dos condutores de proteção.
- Verificação do bom funcionamento dos dispositivos de seccionamento e comando.
- Verificação do correto funcionamento dos inter travamentos e interloques.
- Polaridade de TPs e TCs.
- Verificação do correto funcionamento de equipamentos de medição.

Nos casos em que houver relés ou disjuntores com sensores que exijam aferição, os mesmos deverão ser aferidos conforme estudo de seletividade específico. Esta aferição deverá ser feita por profissional habilitado e capacitado e ser documentada através de relatório e ART independentes.

Para estes casos o instalador deverá verificar se o estudo de calibração faz parte do projeto, caso contrário deverá providenciá-lo em comum acordo com o cliente.

6.4.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ELETRODUTOS ENTERRADOS

Eletroduto em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com bitola mínima de 1.1/4”, salvo indicação específica em projeto, com conexões apropriadas e pré-fabricadas. Deverá apresentar elevada resistência mecânica, proteção contra umidade e agentes agressivos do solo, sendo adequado para lançamento de cabos de telecomunicações em áreas externas. Deverá ser não propagante de chama, livre de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

INSTALAÇÃO EMBUTIDA NA LAJE/PAREDE OU APARENTE ACIMA DO FORRO FALSO

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Eletroduto em PVC rígido roscável, anti-chama, com bitola mínima de 3/4", exceto quando indicado em projeto, com conexões (curvas e luvas) apropriadas e pré-fabricadas,

fixado através de abraçadeira tipo "D", tirante roscável. Fab.: Tigre; Krona; Amanco. Não propagante de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

INSTALAÇÃO EMBUTIDA NA PAREDE

Eletroduto Flexível Corrugado em PVC, anti-chama, com bitola mínima de 3/4", exceto quando indicado em projeto, com conexões apropriadas e pré-fabricadas. Fab.: Tigre; Krona; Amanco. Não propagante de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

CAIXAS DE PASSAGEM

CAIXAS DE PASSAGEM EM PVC:

Embutidas na parede ou instaladas no entreforro: Caixas em PVC 4”x2” e 4”x4”;

Embutidas no piso: Caixas Metálicas 4”x2”.

Fabricantes:

- PVC: Tigre, Amanco ou similar;
- Alumínio: Tramontina ou similar.

Deverá ser utilizado bucha e arruela de alumínio fundido para as conexões dos eletrodutos com as caixas de passagem.

CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA:

Caixas de passagem em alvenaria deverão ser previstas quando indicadas em projeto, especialmente para interligações subterrâneas, mudanças de direção, derivações e pontos de inspeção, com dimensões compatíveis com a quantidade de eletrodutos e condutores instalados, garantindo acesso para manutenção e futuras ampliações.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Quadro de distribuição metálico ou em PVC, de sobrepor ou embutir, completo com disjuntores e barramentos de fase, neutro e terra, com grau de proteção compatível com o ambiente de instalação. Deverá ser instalado a 1,50 m do piso acabado até o centro do mesmo, salvo indicação específica em projeto.

INTERRUPTORES

Interruptores serão do tipo embutido em PVC, instalados em caixas 4”x2”, com acabamento compatível com o padrão arquitetônico adotado e destinados ao acionamento dos circuitos de iluminação conforme distribuição prevista em projeto.

TOMADAS

TOMADA DE EMBUTIR: Tomadas de embutir em PVC serão instaladas em caixas 4”x2”, destinadas ao atendimento de tomadas de uso geral e específico, conforme layout arquitetônico e necessidade funcional dos ambientes.

TOMADA DE PISO: Tomadas de piso deverão ser instaladas em caixas de alumínio com tampa de proteção e acabamento adequado ao ambiente, permitindo alimentação de pontos localizados em áreas centrais ou de circulação, conforme previsto em projeto.

CONDUTORES

Neste projeto serão empregados somente condutores de cobre eletrolítico, sendo inicialmente os de marca Pirelli, Siemens, FICAP ou de fabricante com marca de conformidade ABNT/Inmetro e a critério da fiscalização.

De acordo com as maneiras de instalar definidas na NBR-5410/04 e definições do projeto, serão dos tipos descritos a seguir:

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Cabos com isolações para tensões até 750V, com cobertura pvc classe térmica 70° C.:

- Conforme NBR-13248, referência Afumex;

- Não propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases;

- Fase A - Branco / Fase B - Preto / Fase C - Vermelho | Neutro - Azul Claro | Terra - Verde | Retorno - Demais cores, exceto amarelo;

Cabos com isolação para tensão até 1 kV, com cobertura EPR classe térmica 90° C:

- Conforme NBR-13248, referência Afumex 0,6/1kV.;

- Não propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases;

- Fase A – Preto com fita na cor Branca / Fase B - Preto / Fase C – Preto com fita na cor Vermelha | Neutro - Azul Claro | Terra - Verde | Retorno - Demais cores, exceto amarelo.

6.5. PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O Projeto do Sistema de Cabeamento Estruturado foi desenvolvido com base na análise das condições arquitetônicas e funcionais da edificação, contemplando a nova configuração dos ambientes administrativos e as intervenções previstas. A solução adotada considera a implantação de novos pontos de dados distribuídos conforme o layout arquitetônico, garantindo atendimento adequado aos postos de trabalho, com foco em funcionalidade, organização e desempenho da rede.

Foi prevista a instalação de um novo rack de dados em posição compatível com o arranjo dos ambientes, substituindo o existente e possibilitando melhor organização dos ativos de rede. A alimentação desse novo rack será realizada a partir

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

do rack existente no bloco principal, por meio de interligação utilizando, sempre que possível, a infraestrutura existente, com o lançamento de novos cabos para assegurar desempenho compatível com sistemas de Categoria 6 e conformidade com as normas vigentes.

Para a interligação entre o rack principal e o rack secundário será utilizada cabo **OS2 dielétrico externo com 4 fibras**, terminado em **conectores LC/UPC**, com transceptores **SFP 1000BASE-LX** em ambos os racks. Enlace com margem de atenuação superior a 20 dB — robusto, futuro e dentro das normas TIA-568 e ABNT NBR 14565.

Os equipamentos do rack serão de responsabilidade da contratante.

O encaminhamento da infraestrutura foi definido de forma a minimizar interferências com os demais sistemas prediais, garantindo compatibilização com os projetos complementares. Parte dos eletrodutos existentes foi reaproveitada, enquanto trechos que apresentavam inadequações foram substituídos ou removidos, especialmente aqueles localizados em fachada, visando melhoria das condições de proteção mecânica, durabilidade e estética da edificação.

As câmeras de monitoramento que apresentaram interferência com a implantação do elevador foram realocadas, de modo a manter a cobertura e os ângulos de vigilância adequados, sem prejuízo ao sistema de segurança existente.

O projeto contempla o detalhamento necessário à execução, incluindo a definição dos pontos de telecomunicações, localização dos equipamentos,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

encaminhamento dos cabos, bem como os diagramas de interligação, quantitativos de materiais e especificações técnicas dos componentes, assegurando a correta implantação do sistema, sua confiabilidade operacional e a possibilidade de expansão futura.

6.5.1. CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO

Raio mínimo de curvatura

O cabo OS2 não deve ser dobrado abaixo do raio mínimo especificado pelo fabricante — tipicamente 20× o diâmetro externo do cabo em operação permanente e 10× durante o lançamento. Curvaturas excessivas causam aumento de atenuação permanente (microbending).

Tração máxima no lançamento

A força de tração aplicada durante o lançamento em eletroduto não deve exceder o valor especificado pelo fabricante — geralmente entre 1.000 N e 2.700 N para cabos externos com elemento de tração central. O uso de passa-cabo lubrificante é obrigatório em percursos com curvas ou comprimentos acima de 30 m.

Fixação e suporte

Em trechos aéreos autossustentáveis, os intervalos entre fixações devem respeitar a flecha máxima calculada para a carga de vento e temperatura local. Em trechos subterrâneos em eletroduto, o cabo deve ter folga suficiente para acomodar variações térmicas.

Proteção nas extremidades

Durante o lançamento, as extremidades do cabo devem permanecer vedadas com tampa protetora (heat-shrink cap ou tampão) para evitar entrada de umidade. A vedação só é removida no momento da terminação.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Gestão de excedente

Reservar no mínimo 2 m de cabo em cada extremidade dentro do rack, armazenado em organizador de fibra ou bandeja com curvatura adequada. Nunca dobrar o excedente em ângulo agudo.

Identificação

Cada fibra deve ser identificada nas duas extremidades com etiqueta permanente indicando o circuito, a via (fibra 1/2/3/4) e o destino. A norma ABNT NBR 14565 exige identificação de todos os elementos do cabeamento.

Terminação

A terminação em conectores LC/UPC deve ser realizada por fusão (splice) ou por conector de campo com índice de refração adequado para OS2. A terminação mecânica (sem fusão) é aceitável apenas em situações onde fusão seja inviável, com perda adicional devidamente registrada. O comprimento da emenda exposta deve ser protegido em bandeja de emenda com capacidade mínima para o raio de curvatura da fibra.

6.5.2. ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTO

Parâmetros de teste

Os testes devem ser realizados com equipamento calibrado e certificado, com registro de data, operador e número de série do equipamento.

a) Teste de continuidade visual (*VFL — Visual Fault Locator*)

Primeiro teste após a terminação. Uma fonte de luz vermelha visível (650 nm) é injetada na fibra para verificar continuidade, identificar quebras, emendas mal executadas e

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

dobras excessivas. Qualquer ponto com vazamento de luz visível indica falha.

b) Medição de atenuação — OLTS (Optical Loss Test Set)

Mede a perda de inserção total do enlace (fibra + conectores + emendas). Realizado com fonte óptica estabilizada e medidor de potência óptica, pelo método de dois cordões de referência (método B — TIA-526-14B / IEC 61280-4-1).

Para o enlace especificado (OS2, 90 m, LC/UPC), os valores de referência são:

Componente	Perda máxima admissível
Fibra OS2 (90 m × 0,4 dB/km)	0,036 dB
Conector LC/UPC (por par)	≤ 0,75 dB (TIA) / ≤ 0,5 dB (ISO)
Emenda por fusão	≤ 0,1 dB
Perda total máxima do enlace	≤ 2,0 dB

O teste deve ser realizado nos dois sentidos (bidirecional), pois conectores apresentam perda assimétrica. O valor registrado é a média aritmética das duas medições.

c) OTDR — Optical Time Domain Reflectometer

O OTDR caracteriza o enlace ao longo do comprimento, identificando a posição exata de cada evento (conector, emenda, dobra, ponto de quebra) e sua perda individual. Parâmetros a registrar:

- Perda de cada conector individualmente
- Perda de cada emenda por fusão

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Perda distribuída da fibra (coerente com a especificação OS2)
- Comprimento total do cabo (deve ser coerente com o projeto)
- Reflexão de cada conector (*return loss*)

O OTDR deve ser operado com cordão de lançamento (launch cable) de no mínimo 50 m para permitir a visualização do primeiro conector, que fica na zona morta do equipamento sem esse recurso.

d) *Return Loss* (Reflexão)

Para conectores LC/UPC em OS2, o return loss mínimo aceitável é ≥ 50 dB (UPC). Valores abaixo disso indicam contaminação da face do conector, polimento inadequado ou dano físico.

Causas de reprovação

O enlace deve ser reprovado e o problema corrigido antes da aceitação em qualquer das seguintes situações:

- Perda de inserção total acima do valor de projeto (budget óptico)
- Perda individual de conector acima de 0,75 dB
- Perda de emenda por fusão acima de 0,1 dB
- *Return loss* abaixo de 50 dB em qualquer conector
- Evento não previsto no OTDR (indica dobra, amassamento ou emenda não declarada)
- Comprimento medido divergente do projeto em mais de 5%
- Fibras sem identificação ou com identificação divergente do projeto

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Limpeza dos conectores

Antes de qualquer medição e antes da aceitação definitiva, todas as faces dos conectores devem ser limpas com kit apropriado (caneta de limpeza IEC 61300-3-35 ou swab seco). A inspeção da face deve ser feita com microscópio de fibra (200× ou 400×), classificando a condição como A, B, C ou D conforme IEC 61300-3-35. Conectores classe C ou D devem ser limpos novamente ou substituídos.

Documentação de aceitação

- O relatório de aceitação do enlace deve conter obrigatoriamente:
- Identificação do enlace (origem, destino, comprimento)
- Tipo e especificação do cabo instalado
- Tipo de conector e polimento
- Traçado do percurso (planta baixa ou croqui)
- Resultado do OLTS nos dois sentidos para cada fibra
- Trace do OTDR salvo em formato padrão (Bellcore .SOR ou equivalente)
- Fotos da inspeção microscópica das faces dos conectores
- Resultado do VFL
- Identificação do equipamento de medição (fabricante, modelo, número de série, data de calibração)
- Nome do técnico responsável e data de execução
- Declaração de conformidade com a norma aplicável

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.5.3. NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 14565 - Cabeamento estruturado para data centers e telecomunicações
- ABNT NBR 14772 - Cabos ópticos para uso externo
- TIA-568.3D - Cabeamento óptico em instalações comerciais
- TIA-526-14B - Método de medição de perda óptica (OLTS)
- IEC 61280-4-1 - Medição de atenuação em sistemas de fibra óptica
- IEC 61300-3-35 - Inspeção e limpeza de conectores ópticos
- IEC 60793-2-50 - Especificação de fibra monomodo categoria OS2

6.5.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS COMPONENTES

Ponto de Telecomunicação com conectores RJ45 fêmea Cat.6 para dados e voz

Ponto de telecomunicação composto por tomada modular RJ45 fêmea categoria 6. Instalação embutida na parede.

Ponto RJ45 Cat.6 para rede de dados e voz embutida no piso

Ponto de telecomunicação para instalação em piso, composto por caixa de piso apropriada e conector RJ45 fêmea categoria 6 para dados e voz, compatível com cabeamento estruturado horizontal. Deverá possuir proteção mecânica adequada, tampa de acabamento reforçada e resistência compatível com tráfego leve de pessoas, garantindo segurança, durabilidade e facilidade de manutenção.

Caixa de passagem 4”x2”

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Caixa de passagem em material termoplástico antichama, dimensões 4”x2”, para instalação embutida em alvenaria ou drywall.

Caixa de passagem 10x10 cm (ou 4”x4”) embutida na parede

Caixa de passagem em PVC antichama dimensões mínimas de 10x10 cm (4”x4”).

Rack de Telecomunicação 20U

Rack metálico padrão 19”, altura útil de 20U, com estrutura em chapa de aço tratada contra corrosão e acabamento em pintura eletrostática. Deverá possuir porta frontal com fechamento e ventilação adequada, laterais removíveis, bandejas de acomodação, organizadores verticais e horizontais, réguas de energia (PDU), sistema de aterramento e espaço para instalação de patch panels, switches, DIO e demais ativos de rede. A instalação deverá prever ventilação adequada e acesso para manutenção.

Caixa de passagem em alvenaria com tampa de concreto

Caixa de passagem executada em alvenaria, com tampa de concreto removível, destinada à infraestrutura subterrânea de telecomunicações. Deverá possuir fundo com camada mínima de 10 cm de brita para drenagem, dimensões compatíveis com a quantidade de eletrodutos previstos e acabamento nivelado ao piso acabado, permitindo inspeção, passagem e manutenção dos cabos.

Eletroduto em PVC rígido roscável

Eletroduto em PVC rígido roscável antichama, com bitola mínima de 3/4”, salvo indicação específica em projeto, com conexões pré-fabricadas apropriadas (curvas, luvas e

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

acessórios), destinado à instalação embutida em laje/alvenaria ou aparente acima de forro falso. Deverá ser fixado por abraçadeiras tipo “D” com tirante roscável quando aparente, sendo não propagante de chama, livre de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

Eletroduto flexível

Eletroduto flexível corrugado em PVC, cor amarela, antichama, conforme ABNT NBR 15465, destinado à instalação embutida em paredes e alvenaria. Deverá apresentar resistência mecânica compatível com a aplicação, permitindo proteção adequada aos cabos e facilidade de lançamento durante a execução da obra.

Eletroduto em alumínio

Eletroduto metálico em alumínio, com bitola mínima de 3/4”, salvo indicação específica em projeto, com conexões apropriadas e pré-fabricadas (curvas, luvas e acessórios), destinado à instalação aparente. Deverá ser fixado através de abraçadeiras tipo “D” com tirante roscável, apresentando elevada resistência mecânica, proteção contra corrosão e adequado acabamento estético. Os materiais deverão ser não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

Eletroduto PEAD

Eletroduto em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com bitola mínima de 1.1/4”, salvo indicação específica em projeto, com conexões apropriadas e pré-fabricadas, destinado à instalação embutida no piso e infraestrutura subterrânea. Deverá apresentar elevada resistência mecânica, proteção contra umidade e agentes agressivos do solo, sendo adequado para lançamento de cabos de telecomunicações em áreas

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

externas. Deverá ser não propagante de chama, livre de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

6.6. PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

O Projeto de Climatização foi elaborado a partir do levantamento das características arquitetônicas, funcionais e de uso dos ambientes, em conformidade com as diretrizes estabelecidas, normas técnicas aplicáveis e boas práticas de engenharia. Foram considerados os parâmetros de ocupação, cargas térmicas internas provenientes de equipamentos e iluminação, orientação solar, características construtivas da edificação e condições de uso dos ambientes, com base nos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 16401 e ABNT NBR 16655, contemplando a memória de cálculo de carga térmica por ambiente e o dimensionamento da solução adotada.

AMBIENTES			PESSOAS - CALOR SENSÍVEL				PESSOAS: SENSÍVEL	PESSOAS: LATENTE	PESSOAS: METABOLISMO
			FATORES - NBR 16401-1				CÁLCULOS NBR 16655-3		
Nº	Descrição	AREA (m²)	Nº PESSOAS	Atividade	Taxa de Calor Sensível/Pessoa (W) - tabela C.1	Taxa de Calor Latente/Pessoa (W) - tabela C.1	QsensívelPESSOAS (BTU/h) 4.8.2 (9)	QlatentePESSOAS (BTU/h) 4.8.2 (10)	Q PESSOAS (BTU/h) tabela C.1
2	Sala Técnica	43,068	14	Moderada em escritório	75	55	3582,7	2627,3	6210

PAREDES - TRANSMISSÃO POR CONDUÇÃO						PAREDES: CONDUÇÃO	JANELAS - TRANSMISSÃO POR CONDUÇÃO						JANELAS: CONDUÇÃO	TETO E FORRO - TRANSMISSÃO POR CONDUÇÃO			TETO: CONDUÇÃO	TOTAL: CONDUÇÃO
FATORES - NBR 16655-3							FATORES - NBR 16655-3							FATORES - NBR 16655-3				
Área de Superfície por orientação (m²)				CLTDr (°C) - tabela 7	Resistividade R (m².°C/W) tabelas 5 e 6	QsTRANS (BTU/h) 4.7.4	Área de Superfície por orientação (m²)				CLTDr (°C) - tabela 7	Resistividade R (m².°C/W) tabelas 5 e 6	QsTRANS (BTU/h) 4.7.4	Área (m²)	CLTDr (°C) - tabela 7	Resistividade R (m².°C/W) tabelas 5 e 6	QsTRANS (BTU/h) 4.7.4	QsTRANS (BTU/h) 4.7.4
NORTE	SUL	LESTE	OESTE				NORTE	SUL	LESTE	OESTE								
19,05	19,05	14,13	14,13	12,00	0,426	9182	9,50	9,50	0,00	0,00	8,00	0,173	2998	43,07	26,00	0,59	6476	18656

AR - INFILTRAÇÃO E RENOVAÇÃO										AR: INFILTRAÇÃO E RENOVAÇÃO
FATORES - NBR 16655-3 ρ = 1,225 kg/m³							Vazão de ar infiltrado Mae (kg/s) 4.5.2.2	Q sensível INFILTRAÇÃO (BTU/h) 4.5.2.3 a	Q latente INFILTRAÇÃO (BTU/h) 4.5.2.3 c	Q INFILTRAÇÃO (BTU/h) 4.5.2.3 b
Vazão de Ar Infiltrado Qinf (m³/h·m²)	Área de piso (m²)	Entalpia do Ar Externo hae (kJ/kg)	Entalpia do Ar Interno hamb (kJ/kg)	Calor latente de vaporização hlv (kJ/kg)	Umidade absoluta Ar Externo Wae (kg/kg)	Umidade absoluta Ar Interno Wamb (kg/kg)				
3,60	43,07	82,43	50,84	2501	0,0186	0,0105	0,05	2,04	3,65	6

JANELAS E CLARABÓIAS - TRANSMISSÃO POR RADIAÇÃO (INSOLAÇÃO)								JANELAS E CLARABÓIAS: INSOLAÇÃO	ILUMINAÇÃO			ILUMINAÇÃO: DISSIPAÇÃO
FATORES - NBR 16655-3									FATORES NBR 16401			
Área de Janela por orientação (m²)				Clarabóia	Fator de Sombreamento - SC - Tabela 10	Fator de Ganho de Calor por Insolação (W/m²) - SHGF - Tabela 8	Fator de Resfriamento - CLF - Tabela 9	QsINSOLAÇÃO (BTU/h) 4.7.9	Área de Piso (m²)	Potência instalada específica csilum (W/m²) Tabela C.2	Fator de Resfriamento CLF	QsILUMINAÇÃO (BTU/h) 4.8.4
NORTE - 490 W/m²	SUL - 150 W/m²	LESTE - 490 W/m²	OESTE - 1100 W/m²	Área m²								
9,50	9,50	0,00	0,00	0,00	0,87	204	0,75	5578	43,068	13,3	1	1954

ELETRODO MESTICOS			ELETRÔNICOS: DISSIPAÇÃO	Carga Térmica Total BTU/h
Potência Dissipada PsEQUIP (W)	Descrição de Equipamentos	Fator de Resfriamento CLF	QsDISSIPADO (BTU/h) 4.8.5	
1500	PC, Rack, TV	1	5118	37522

AMBIENTES	FATORES					POTÊNCIA DO EQUIPAMENTO ESCOLHIDO (BTU/h)
Descrição	AREA (m²)	Carga Térmica Total BTU/h	Carga Térmica BTU/(H*m²) - CALCULADO	QNTD DE MÁQUINAS PROJETO	POTÊNCIA DO EQUIPAMENTO CALCULADA	
Sala Técnica	43,07	37522	871,2	1	38.000	48000

Para fins de diretriz, foi adotado sistema de climatização do tipo Split, considerando-se sua ampla disponibilidade no mercado nacional, facilidade de instalação, operação e manutenção, além de adequada relação custo-benefício para a edificação em análise.

Após a realização do levantamento de dados dos ambientes, foi efetuado o cálculo da carga térmica por ambiente, considerando parâmetros como ocupação, equipamentos, iluminação, orientação solar e características construtivas. Os resultados obtidos indicaram a necessidade de reforço de climatização na sala de computadores, ambiente que apresenta elevada carga térmica devido à concentração de equipamentos eletrônicos em operação contínua.

Com base na carga térmica calculada, foi especificado um aparelho de ar-condicionado do tipo Split piso-teto com capacidade de 48.000 BTU/h, para atendimento da sala de computadores, garantindo capacidade adequada e maior confiabilidade do sistema.

A unidade condensadora será instalada em parede externa da edificação, em local ventilado e de fácil acesso para manutenção, minimizando interferências nos ambientes internos e atendendo às recomendações dos fabricantes quanto à dissipação de calor. Foram consideradas, ainda,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

medidas para mitigação de possíveis impactos ambientais, tais como:

• Controle de vibração por meio de suportes adequados;

• Posicionamento que reduza a propagação de ruídos para os ambientes internos e para a vizinhança;

• Atendimento aos afastamentos mínimos laterais, frontais e superiores exigidos pelo fabricante para adequada dissipação térmica;

• Verificação e atendimento ao desnível máximo permitido entre evaporadora e condensadora, bem como ao comprimento equivalente máximo da linha frigorífica, conforme ABNT NBR 16401-1 e manual técnico do fabricante.

O sistema contempla ainda a previsão de rede frigorígena completa, com tubulações em cobre devidamente isoladas com material atóxico e não contaminante, bem como sistema de drenagem de condensado com destinação adequada, conforme normas técnicas aplicáveis.

As linhas frigoríficas deverão ser executadas em tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado, conforme ABNT NBR 7541, sendo adotado diâmetro de 3/8” (9,52 mm) para a linha de líquido e 7/8” (22,23 mm) para a linha de gás (sucção), compatíveis com a capacidade do equipamento especificado e conforme recomendação do fabricante. As tubulações serão instaladas embutidas no forro, com fixação independente da estrutura do forro, evitando a transmissão de esforços mecânicos aos equipamentos e prevenindo vibrações excessivas. Deverá ser respeitado o raio mínimo de curvatura das tubulações, evitando estrangulamentos, perdas de carga e comprometimento da circulação do fluido refrigerante.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

O isolamento térmico em espuma elastomérica de células fechadas, com espessura conforme fabricante e cálculo térmico, nunca inferior a 13 mm para linha de líquido e 19 mm para linha de sucção, garantindo a prevenção de condensação superficial, redução de perdas térmicas e maior eficiência energética do sistema. O material isolante deverá possuir barreira de vapor incorporada, características antichama, baixa absorção de umidade e não conter CFC, asbestos ou substâncias nocivas ao meio ambiente, conforme exigências da ABNT NBR 16401-1. Todos os acessórios, conexões, curvas e pontos de apoio deverão receber o mesmo nível de isolação térmica.

O sistema de drenagem de condensado será executado em tubulação de PVC rígido soldável, embutido em parede e conduzido por shaft técnico até o ponto de descarte final indicado em projeto, devendo possuir declividade mínima contínua de 1% (1 cm por metro), garantindo o escoamento por gravidade e evitando acúmulo de água ou refluxo. Não serão permitidos contra caimentos, sifonamentos indevidos ou formação de bolsões de retenção. Quando houver possibilidade de condensação externa em trechos internos, deverá ser previsto isolamento complementar da tubulação de dreno. Para o trecho da tubulação de dreno localizado no interior do shaft técnico fechado, passa a ser previsto isolamento térmico em espuma elastomérica flexível de células fechadas, com espessura mínima de 6 mm, visando evitar eventual condensação superficial e proteger os elementos de acabamento adjacentes.

A solução adotada apresenta as seguintes vantagens:

• Simplicidade construtiva e rapidez de instalação;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

• Flexibilidade operacional e facilidade de manutenção;

• Eficiência energética compatível com a aplicação;

• Possibilidade de substituição ou ampliação futura sem impactos significativos na edificação.

Antes da entrada em operação, deverão ser executados os procedimentos de comissionamento e testes do sistema, incluindo teste de estanqueidade com nitrogênio seco pressurizado, desidratação mediante vácuo profundo com bomba apropriada e posterior liberação para carga complementar de fluido refrigerante, quando aplicável, conforme procedimentos previstos na ABNT NBR 16655. A partida inicial deverá contemplar a verificação das pressões de sucção e descarga, temperaturas de insuflação, funcionamento do compressor, drenagem do condensado, consumo elétrico, funcionamento dos componentes de comando e desempenho geral do equipamento instalado.

O teste de estanqueidade deverá ser realizado com nitrogênio seco, em pressão compatível com os limites admissíveis do fabricante da tubulação e dos equipamentos, recomendando-se pressão mínima de ensaio de 300 psi, com tempo mínimo de estabilização e verificação de 24 horas, sem ocorrência de queda de pressão. Após a aprovação do teste de estanqueidade, deverá ser executado o processo de desidratação mediante bomba de vácuo apropriada, até atingir vácuo mínimo de 500 microns, mantendo-se estabilidade do sistema por período mínimo recomendado pelo fabricante, de forma a garantir a adequada remoção de umidade e gases não condensáveis da linha frigorífica.

As instalações elétricas de alimentação e comando deverão atender integralmente à ABNT NBR 5410, sendo o

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

equipamento alimentado por circuito exclusivo, com proteção individualizada por disjuntor termomagnético compatível com a corrente nominal do fabricante, além de proteção contra sobrecarga, curto-circuito e dispositivos de seccionamento para manutenção segura. Recomenda-se que o sistema de climatização possua alimentação independente, sem compartilhamento com circuitos de iluminação ou tomadas de uso geral.

No âmbito do Projeto, são apresentados os elementos necessários à execução da instalação, incluindo a localização dos equipamentos, traçado das tubulações frigorígenas e de drenagem, bem como lista de materiais, memorial descritivo e subsídios para orçamento.

O projeto e sua execução deverão atender, entre outras aplicáveis, às seguintes normas técnicas: ABNT NBR 16401-1 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações; ABNT NBR 16401-2 – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico; ABNT NBR 16401-3 – Parte 3: Qualidade do ar interior; ABNT NBR 16655 – Instalação de sistemas residenciais de ar-condicionado – Split e compacto; ABNT NBR 7541 – Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado; ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão; ABNT NBR 13971 – Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada; e ABNT NBR 16069 – Segurança em sistemas frigoríficos.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.6.1. LISTA DE MATERIAIS

AR-CONDICIONADO			
DESCRIÇÃO	**Dimensões**	**UNIDADE**	**QUANTIDADE**
Condesadora 48kBTU	48k BTU's/h	UN	1
Evaporadora 48kBTUS	48k BTU's/h	UN	1

TUBOS-RESUMO			
CABO PP 4x2,5 (m)	**TUBO FRIGORIGENO 3/8 COM ISOLAMENTO TÉRMICO (m)**	**TUBO FRIGORIGENO 7/8 COM ISOLAMENTO TÉRMICO (m)**	**FITA VÍNILICA**
5,26	5,26	5,26	5,27

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.7.PROJETO DE IRRIGAÇÃO

O Projeto de Irrigação foi elaborado com o objetivo de irrigar as áreas de gramado com um sistema eficiente, garantindo o fornecimento adequado de água para o desenvolvimento, manutenção e uniformidade.

As áreas a serem irrigadas são compostas por grama, arbustos e árvores, destinadas ao paisagismo e manutenção estética e funcional do empreendimento. O sistema foi projetado considerando as dimensões o tipo de revestimento da área e a topografia do terreno.

6.7.1.SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação será composto por aspersores distribuídos de forma a garantir cobertura uniforme, com sobreposição adequada dos raios de alcance, evitando excesso de aplicação. Também haverá locais com tubos de gotejamento para abranger área menores que não há necessidade de aspersores.

Todo o sistema foi dividido em setores de irrigação iniciados pelas válvulas solenoides, que funcionarão como registros automáticos.

A rede principal de alimentação é responsável por levar água até as válvulas, que, por sua vez, distribuem a água para os emissores. Deve ser instalada enterrada a uma profundidade mínima de 45 cm. A rede hidráulica secundária deve ser instalada enterrada a uma profundidade mínima de 30 cm.

As redes hidráulicas a serem utilizadas deverão ser em PVC. Os diâmetros e classes de pressão foram dimensionados

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

em função da demanda hidráulica (vazão e pressão) de cada trecho de tubulação.

A rede hidráulica é dimensionada em vários diâmetros objetivando o equilíbrio de pressão e velocidade de fluxo. A adutora – rede hidráulica principal – será em PVC Rígido PN40, nos diâmetros indicados em projeto.

As tubulações nas áreas a serem irrigadas – rede hidráulica secundária – serão em PVC Rígido PN60 para os diâmetros de 40mm e Tubo Gota-a-Gota XFS, na área de gotejamento, no diâmetro de 16 mm.

Onde ocorrer descontinuidade entre as áreas irrigadas, exige-se que estejam interligadas hidraulicamente. As travessias de tubulações secundárias entre canteiros no mesmo nível deverão obedecer a uma profundidade mínima de 30 cm em locais sem trânsito. Para os locais com trânsito, mesmo as tubulações secundárias, deverão obedecer a uma profundidade mínima de 50 cm e ainda estar encamisadas.

Todo reaterro deverá ser executado utilizando o material retirado durante o processo de escavação. O material deverá ser cuidadosamente selecionado. Deverá estar isento de pedras e corpos estranhos. Deverá ser adensado em camadas de 15 (quinze) centímetros, até atingir a cota do terreno.

As válvulas são os componentes que responderão eletricamente à programação do controlador de irrigação. Em determinados horários, elas se abrirão, permitindo que a água se direcione aos aspersores. Decorrido o tempo programado para a válvula correspondente ao setor do sistema, ela se fechará, interrompendo o fluxo de água.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

As válvulas solenoides ficarão acondicionadas em caixas apropriadas de modo a protegê-las e facilitar a sua inspeção.

As caixas de válvulas ficarão enterradas ao nível do solo de forma a não ferir na estética do paisagismo e a não impedir a utilização de máquinas durante a manutenção dos jardins.

Os cabos elétricos para acionamento das válvulas serão tubulados através de duto de proteção para cabeamentos subterrâneos, acompanhando a rede hidráulica principal e interligando todas as válvulas à central de controle. Toda emenda (conexão) de cabos elétricos deverá ser feita com conector blindado de silicone, não sendo permitido o uso de fitas isolantes de nenhum tipo. Nos pontos do sistema sujeitos a emendas elétricas deverão ser instaladas caixas de passagem.

O controlador de irrigação é o cérebro do sistema. Ele será capaz de monitorar sensores, válvulas e outros dispositivos a responder dentro de ações programadas. O controlador irá então selecionar a válvula seguinte e o sistema irá então seguir uma pré-determinada sequência de funcionamento.

Para alimentação do controlador deverá ser utilizada tensão de 120 volts. Em locais onde ocorrem problemas frequentes de oscilações de voltagem deve ser instalado um estabilizador de voltagem.

Um sensor de chuva, conectado ao controlador de irrigação, impedirá que no período chuvoso o sistema funcione desnecessariamente.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

O sensor de chuva deverá ser instalado num local apropriado, exposto às ações climáticas do local (vento, sol e chuva).

O sensor nunca deverá ser instalado abaixo de redes elétricas de alta tensão e nem próximo a equipamentos que produzam campo magnético.

O sensor deverá ser interligado diretamente à central de controle, através de um par de cabos com seção de 1,5 mm e tubulados através de duto para cabeamento.

A água utilizada no sistema de irrigação será proveniente, prioritariamente, da cisterna de captação de águas pluviais da cobertura da edificação principal. Em períodos prolongados de estiagem, quando o nível da cisterna atingir cota mínima operacional, será realizado o complemento automático com água potável, garantindo a continuidade do funcionamento do sistema e evitando o esvaziamento total do reservatório.

Considerando que a água de reuso pluvial pode conter partículas em suspensão, sedimentos finos e matéria orgânica, será instalado, imediatamente após a bomba, um filtro de 120 Mesh, destinado à retenção de impurezas e à proteção dos emissores, válvulas e demais componentes hidráulicos do sistema.

Adicionalmente, antes das válvulas que alimentam os setores com irrigação por gotejamento, será instalado filtro modelo PRF-075-RBY, com a finalidade de promover filtragem complementar e evitar o entupimento dos emissores de gotejamento, que possuem passagens internas de pequena seção e são mais sensíveis a partículas presentes na água de reuso.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

O volume do reservatório dependerá principalmente da vazão do reabastecimento.

6.7.2. CÁLCULO DO CONSUMO DIÁRIO

ESTIMATIVA DE CONSUMO DIÁRIO - JARDINS		
CONSUMO	1,5	L/M²
ÁREA	**1464,29**	M²
VOLUME	2196,435	L
VOLUME ADOTADO	**2200**	**L**

CISTERNA		
COMPRIMENTO	**6**	**M**
LARGURA	**1,4**	**M**
ALTURA	**1,1**	**M**
FOLGA P MANUTENÇÃO	0,3	M
VOLUME TOTAL	**6720**	**L**

6.7.3. DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DOS SETORES DE IRRIGAÇÃO

Os setores 01 a 06, são **setores com aspersores**, no qual funcionam corretamente quando há uma pressão mínima de 31 mca, o dimensionamento foi realizado de maneira que o aspersor mais desfavorável consiga ter essa pressão mínima, e sem comprometer a pressão máxima do aspersor mais favorável que é de 41 mca.

Os setores 07 a 10, são **setores de gotejamento**, no qual funcionam corretamente quando há uma pressão mínima de 10 mca, o dimensionamento foi realizado de maneira que o gotejador mais desfavorável consiga ter essa pressão mínima, e sem comprometer a pressão máxima do gotejador mais favorável que é de 20 mca.

Inicialmente, para cada setor de irrigação, foi considerado o conjunto de aspersores atendidos, adotando-se para cada equipamento a vazão nominal e a pressão mínima de funcionamento conforme especificações do fabricante,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

garantindo o desempenho hidráulico adequado e a uniformidade de aplicação.

A vazão total de cada setor foi determinada pela soma das vazões individuais dos aspersores em operação simultânea, conforme a relação:

$$Q_t = \sum q_i$$

Onde:

Qt = vazão total do setor (L/s)

qi = vazão individual de cada aspersor (L/s)

A partir da vazão total obtida, foi realizado o dimensionamento dos diâmetros das tubulações dos ramais e linhas principais, verificando-se também a velocidade de escoamento, conforme:

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

V = velocidade da água (m/s)

Q = vazão no trecho (m^3/s)

D = diâmetro interno da tubulação (m)

Os valores de velocidade foram mantidos dentro dos limites recomendados para sistemas de irrigação pressurizada, de forma a evitar perdas excessivas de carga, golpes de aríete e desgaste prematuro da instalação.

Conforme critérios hidráulicos aplicáveis, foram calculadas as perdas de carga para os diâmetros associados à vazão de cada trecho, considerando o percurso desde a válvula de controle do setor até o aspersor hidraulicamente mais desfavorável (aspersor crítico), ou seja, aquele submetido à menor pressão residual.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

A perda de carga unitária foi determinada pela equação de Hazen-Williams:

$$J = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

Onde:

J = perda de carga unitária (m/m)

Q = vazão (L/s)

C = coeficiente de rugosidade do material

D = diâmetro interno da tubulação (m)

A perda de carga linear de cada trecho foi calculada por:

$$hf = J \cdot L$$

Onde:

hf = perda de carga linear (mca)

J = perda de carga unitária (m/m)

L = comprimento real da tubulação (m)

As perdas localizadas, provenientes de conexões, joelhos, tês, válvulas, registros e demais singularidades hidráulicas, também foram consideradas e somadas à perda linear, resultando na perda de carga total do percurso:

$$ht = hf + hl$$

Onde:

ht = perda de carga total (mca)

hf = perda de carga linear (mca)

hl = perdas localizadas (mca)

Em seguida, foi verificada a pressão disponível em cada aspersor, considerando a diferença de cota entre os pontos e as perdas acumuladas ao longo da rede:

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

$$Pr = Pi \pm \Delta z - ht$$

Onde:

Pr = pressão residual no aspersor (mca)

Pi = pressão disponível na válvula do setor (mca)

Δz = diferença de cota (positivo para descida e negativo para subida)

ht = perda de carga total acumulada (mca)

Após a análise hidráulica dos trechos, foi identificado o aspersor com menor pressão residual, definido como aspersor crítico do setor. A partir deste ponto, determinou-se a pressão mínima necessária na válvula de controle, de modo a garantir que todos os aspersores operem dentro da faixa de pressão recomendada pelo fabricante, assegurando o correto funcionamento e a uniformidade de irrigação do sistema.

A seguir segue o cálculo em cada setor.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Setor 01

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	1,00	0,03	35,2	0,03	0,00	0	31,56
2-3	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	31,56
3-4	4,00	0,11	35,2	0,11	0,00	0	31,57
4-5	4,00	0,11	35,2	0,11	0,00	0	31,58
5-6	9,00	0,25	35,2	0,26	0,00	0	31,59
6-7	9,00	0,25	35,2	0,26	0,00	0	31,63
7-8	13,00	0,36	35,2	0,37	0,00	0	31,64
8-9	17,00	0,47	35,2	0,49	0,00	0	31,72
9-10	21,00	0,58	35,2	0,60	0,00	0	31,81
10-11	40,00	1,11	35,2	1,14	0,00	32,17	32,17

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0001	4,00	0,00	0,00	0,00	31,56	ok
2-3	0,0002	0,45	0,00	0,00	0,00	31,56	ok
3-4	0,0008	2,50	0,00	10,50	0,01	31,56	ok
4-5	0,0008	6,92	0,01	1,30	0,01	31,57	ok
5-6	0,0035	1,20	0,00	2,20	0,01	31,58	ok
6-7	0,0035	7,96	0,03	2,20	0,04	31,59	ok
7-8	0,0066	0,25	0,00	2,20	0,02	31,63	ok
8-9	0,0105	4,79	0,05	2,20	0,07	31,64	ok
9-10	0,0153	3,87	0,06	2,20	0,09	31,72	ok
10-11	0,0471	0,35	0,02	7,30	0,36	31,81	ok

Setor 02

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	1,00	0,03	35,2	0,03	0,00	0	32,97
2-3	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	32,97
3-4	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	32,98
4-5	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	32,98
5-6	3,00	0,08	35,2	0,09	0,00	0	32,98
6-7	4,00	0,11	35,2	0,11	0,00	0	32,98
7-8	6,00	0,17	35,2	0,17	0,00	33	33,00

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0001	1,20	0,00	0,00	0,00	32,97	ok
2-3	0,0002	1,60	0,00	7,30	0,00	32,97	ok
3-4	0,0002	3,27	0,00	3,20	0,00	32,97	ok
4-5	0,0002	2,15	0,00	3,20	0,00	32,98	ok
5-6	0,0005	0,90	0,00	7,30	0,00	32,98	ok
6-7	0,0008	1,00	0,00	0,00	0,00	32,98	ok
7-8	0,0017	0,40	0,00	10,50	0,02	32,98	ok

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Setor 03

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	1,00	0,03	35,2	0,03	-0,50	0	32,97
2-3	1,00	0,03	35,2	0,03	-0,50	0	33,47
3-4	2,00	0,06	35,2	0,06	-0,50	0	33,97
4-5	3,00	0,08	35,2	0,09	-0,50	0	34,48
5-6	7,00	0,19	35,2	0,20	0,00	35	35,00

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0001	1,40	0,00	0,00	0,00	32,97	ok
2-3	0,0001	3,70	0,00	1,30	0,00	33,47	ok
3-4	0,0002	1,90	0,00	0,00	0,00	33,97	ok
4-5	0,0005	4,80	0,00	10,50	0,01	34,47	ok
5-6	0,0022	0,60	0,00	7,30	0,02	34,98	ok

Setor 04

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	1,00	0,03	35,2	0,03	0,00	0	31,78
2-3	1,00	0,03	35,2	0,03	0,00	0	31,78
3-4	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	31,78
4-5	3,00	0,08	35,2	0,09	0,00	0	31,79
5-6	4,00	0,11	35,2	0,11	0,00	0	31,79
6-7	5,00	0,14	35,2	0,14	0,00	0	31,81
7-8	9,00	0,25	35,2	0,26	0,00	0	31,83
8-9	12,00	0,33	35,2	0,34	0,00	0	31,87
9-10	22,00	0,61	35,2	0,63	0,00	32	32,00

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0001	0,20	0,00	0,00	0,00	31,78	ok
2-3	0,0001	5,70	0,00	3,20	0,00	31,78	ok
3-4	0,0002	4,60	0,00	0,00	0,00	31,78	ok
4-5	0,0005	4,45	0,00	0,00	0,00	31,78	ok
5-6	0,0008	3,55	0,00	0,00	0,00	31,79	ok
6-7	0,0012	5,95	0,01	10,50	0,02	31,79	ok
7-8	0,0035	4,20	0,01	2,20	0,02	31,81	ok
8-9	0,0057	3,70	0,02	2,20	0,03	31,83	ok
9-10	0,0165	0,85	0,01	7,30	0,13	31,87	ok

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Setor 05

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	1,00	0,03	35,2	0,03	0,00	0	31,95
2-3	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	31,95
3-4	3,00	0,08	35,2	0,09	0,00	0	31,95
4-5	5,00	0,14	35,2	0,14	0,00	0	31,97
5-6	10,00	0,28	35,2	0,29	0,00	32	32,00

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0001	3,20	0,00	0,00	0,00	31,95	ok
2-3	0,0002	2,30	0,00	0,00	0,00	31,95	ok
3-4	0,0005	0,50	0,00	0,00	0,00	31,95	ok
4-5	0,0012	2,60	0,00	10,50	0,02	31,95	ok
5-6	0,0042	0,80	0,00	7,30	0,03	31,97	ok

Setor 06

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	1,00	0,03	35,2	0,03	0,00	0	31,14
2-3	2,00	0,06	35,2	0,06	0,00	0	31,14
3-4	3,00	0,08	35,2	0,09	0,00	0	31,14
4-5	4,00	0,11	35,2	0,11	0,00	0	31,14
5-6	5,00	0,14	35,2	0,14	-0,50	0	31,16
6-7	6,00	0,17	35,2	0,17	-0,50	0	31,67
7-8	11,00	0,31	35,2	0,31	-0,50	0	32,22
8-9	17,00	0,47	35,2	0,49	0,00	33	32,77

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0001	5,55	0,00	0,00	0,00	31,14	ok
2-3	0,0002	4,50	0,00	0,00	0,00	31,14	ok
3-4	0,0005	4,50	0,00	0,00	0,00	31,14	ok
4-5	0,0008	3,90	0,00	0,00	0,00	31,14	ok
5-6	0,0012	4,70	0,01	10,50	0,02	31,14	ok
6-7	0,0017	5,40	0,01	2,20	0,01	31,66	ok
7-8	0,0049	6,20	0,03	2,20	0,04	32,17	ok
8-9	0,0105	2,60	0,03	2,20	0,05	32,72	ok

Setor 07

Trecho	Quantidade de gotejadores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	125,00	0,06	16	0,28	0,00	0	10,96
2-3	250,00	0,11	16	0,55	0,00	0	10,99
3-4	500,00	0,22	16	1,11	0,00	11	11,00

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Trecho	Perda de carga unitária	Comprimento da Real Tubulação	Perda de Carga			Pressão Disponível Residual	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0105	50,00	0,53	3,40	0,56	10,39	ok
2-3	0,0354	0,16	0,01	0,70	0,03	10,96	ok
3-4	0,1192	0,10	0,01	0,00	0,01	10,99	ok

Setor 08

Trecho	Quantidade de gotejadores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	19,00	0,01	16	0,04	0,00	0	10,99
2-3	19,00	0,01	16	0,04	0,00	0	10,99
3-4	38,00	0,02	16	0,08	0,00	0	10,99
4-5	49,00	0,02	16	0,11	0,00	0	11,00
5-6	49,00	0,02	16	0,11	0,00	0	11,00
6-7	82,00	0,04	16	0,18	0,00	11	11,00

Trecho	Perda de carga unitária	Comprimento da Real Tubulação	Perda de Carga			Pressão Disponível Residual	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0004	7,50	0,00	1,10	0,00	10,99	ok
2-3	0,0004	0,16	0,00	0,70	0,00	10,99	ok
3-4	0,0013	0,16	0,00	0,70	0,00	10,99	ok
4-5	0,0020	0,16	0,00	0,70	0,00	10,99	ok
5-6	0,0020	0,05	0,00	0,70	0,00	11,00	ok
6-7	0,0050	0,50	0,00	0,00	0,00	11,00	ok

Setor 09

Trecho	Quantidade de aspersores	Vazão Estimada	Diâmetro Interno	Velocidade	Diferença de cota sobe - desce +	Pressão Adicional	Pressão Disponível
		l/s	mm	m/s	m	mca	mca
1-2	19,00	0,01	16	0,04	0,00	0	10,99
2-3	19,00	0,01	16	0,04	0,00	0	10,99
3-4	38,00	0,02	16	0,08	0,00	0	10,99
4-5	89,00	0,04	16	0,20	0,00	0	10,99
5-6	89,00	0,04	16	0,20	0,00	0	11,00
6-7	91,00	0,04	16	0,20	0,00	11	11,00

Trecho	Perda de carga	Comprimento da Real	Perda de Carga			Pressão Disponível	Status
			Linear	Localizada	Total		
	m/m	m	mca	mca	mca	mca	
1-2	0,0004	7,50	0,00	1,10	0,00	10,98	ok
2-3	0,0004	0,16	0,00	0,70	0,00	10,99	ok
3-4	0,0013	0,16	0,00	0,70	0,00	10,99	ok
4-5	0,0058	0,16	0,00	0,70	0,01	10,99	ok
5-6	0,0058	0,05	0,00	0,70	0,00	10,99	ok
6-7	0,0060	0,50	0,00	0,00	0,00	11,00	ok

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6.7.4. ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTO

Deverão ser realizados testes e verificações durante e após a execução da obra, com o objetivo de assegurar o correto funcionamento hidráulico, operacional e de automação do sistema de irrigação, garantindo que todos os setores atendam às condições de projeto.

Inicialmente, deverá ser executado o teste de estanqueidade da rede hidráulica pressurizada, verificando a ausência de vazamentos em tubulações, conexões, registros, válvulas e demais componentes. O ensaio deverá ser realizado com a rede pressurizada em condição superior ou equivalente à pressão normal de operação, mantendo-se a estabilidade da pressão durante o período de teste.

Após a verificação da estanqueidade, deverá ser realizado o teste de acionamento hidráulico dos setores, com a abertura individual de cada válvula solenoide, observando-se o correto funcionamento dos aspersores, alcance dos jatos, uniformidade de distribuição, sobreposição entre emissores e ausência de falhas operacionais, como entupimentos, baixa pressão ou funcionamento irregular.

Também deverá ser verificada a pressão de operação em cada setor, especialmente no aspersor hidraulicamente mais desfavorável (aspersor crítico), confirmando que a pressão residual disponível atende aos valores mínimos recomendados pelo fabricante para garantir a uniformidade de irrigação prevista em projeto.

Deverá ainda ser realizado o teste funcional do sistema de automação e controle, contemplando o acionamento do controlador, programação dos horários de irrigação, abertura e fechamento das válvulas solenoides, resposta dos sensores

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

(quando existentes), funcionamento de relés, contatores e intertravamentos elétricos associados.

Nos conjuntos motobomba, quando aplicável, deverão ser verificados o acionamento, corrente elétrica, proteção elétrica, sentido de rotação, vazão fornecida, pressão de recalque e funcionamento dos dispositivos de proteção e comando.

Por fim, recomenda-se a execução de teste operacional completo do sistema em condição real de funcionamento, simulando a rotina normal de irrigação, a fim de validar o desempenho global da instalação e permitir eventuais ajustes finos de regulagem, setorização e programação antes da entrega definitiva da obra.

6.7.5. DISPOSITIVOS DE IRRIGAÇÃO UTILIZADOS

Todos os dispositivos utilizados devem ser aprovados pela fiscalização técnica.

Tubulação

Tubos em PVC Rígido PN60, soldável - Fabricante: Amanco ou similar. Pressão de trabalho: 4,0 kgf/cm² - Diâmetros nominais: 40, 50, 60, 75mm.

Tubos gota-a-gota XFS, Fabricante: Rain Bird RSDBEX ou equivalente técnico, Amanco ou similar. Pressão de trabalho: 4,0 kgf/cm² - Diâmetros nominais: 16mm – espaçamento de 45,7 cm.

Conexões em PVC Rígido, tipo soldáveis – Fabricante: Amanco ou similar.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Aspersor

Aspersor – Fabricante: Rain Bird RSDBEX ou equivalente técnico - Série 1800-SAM-P45, com cabeça de pulverização - Série RD1800 (R-VAN). Pressão de Serviço 35 mca.

Válvula Solenoide

Válvula Solenóide – Fabricante: Rain Bird RSDBEX ou equivalente técnico - Série PGA - Modelo 100-PGA: 1” NPT, 150-GPA 1 1/2” NPT e 200-GPA 2” NPT. Tensão de Acionamento: 24 VCA 50/60 Hz. Corrente de chamada: 0,41 A. Corrente de manutenção 0,14 A.

Válvula Solenóide, da Marca Rain Bird RSDBEX ou equivalente técnico, da Série ASVF, Modelo 0075-ASVF: 3/4”. Tensão de Acionamento: 24 VCA 50/60 Hz. Corrente de chamada: 0,45 A. Corrente de manutenção 0,25 A.

Controlador

Controlador da Série ESP-ME3 - Fabrincante: Rain Bird RSDBEX ou equivalente técnico, suporta até 22 estações. Tempo de duração da estação: de 1 minuto a 6 horas. Tensão de entrada: 120VCA 60 Hz. Tensão de funcionamento: 24vac 50/60 Hz. Corrente de interrupção máxima do rolo: 11VA. Corrente de manutenção máxima da bobina: 5VA.

Eletroduto

Eletroduto em PEAD Flexível, anti-chama, com bitola mínima de 1", exceto quando indicado em projeto, com conexões (curvas e luvas) apropriadas e pré-fabricadas, instalação embutida no piso. Não propagante de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Cabo

ISOLAÇÃO PVC 0,6/1KV 90°C, não propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Seção 1,5 mm

Sensor de chuva

Sensor de chuva com suporte da Série RSD, Fabricante: Rain Bird – Modelo: RSDBEX ou equivalente técnico.

6.7.6. MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Ao término da execução da obra, deverá ser elaborado e entregue pela empresa executora o Manual de Uso, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação, em conformidade com as diretrizes da ABNT NBR 14037 e ABNT NBR 5674, contemplando as características específicas dos equipamentos efetivamente instalados.

O projeto fornece os subsídios técnicos necessários para sua elaboração, incluindo a localização dos equipamentos, especificações dos materiais, critérios de dimensionamento, setores de irrigação, memória de cálculo hidráulico, plantas, detalhes construtivos e demais informações constantes neste memorial descritivo e nas pranchas do projeto executivo.

O manual deverá conter, no mínimo:

- descrição geral do sistema de irrigação implantado;
- identificação dos equipamentos instalados, incluindo controlador, válvulas solenoides, filtros, reguladores de pressão, sensores, tubulações, emissores, aspersores, rotores, linhas de gotejamento, conjuntos motobomba e demais componentes;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- identificação dos setores de irrigação e respectivas áreas atendidas;
- orientações para programação do controlador de irrigação, incluindo tempos de irrigação, horários de funcionamento e procedimentos para ajustes sazonais;
- procedimentos para operação normal do sistema, acionamento manual dos setores e desligamento em situações de manutenção ou emergência;
- instruções para limpeza periódica de filtros, inspeção dos emissores, aspersores e válvulas, bem como verificação de vazamentos e obstruções;
- recomendações para inspeção das pressões e vazões do sistema, visando garantir o desempenho hidráulico previsto em projeto;
- periodicidade recomendada para manutenção preventiva dos equipamentos, conforme orientações dos fabricantes;
- procedimentos para substituição de componentes, utilizando peças compatíveis com as especificações do projeto;
- relação dos projetos "as built", manuais dos fabricantes, certificados de garantia e registros dos ensaios e testes realizados durante a entrega da instalação.

Durante a operação do sistema recomenda-se a realização de inspeções periódicas para verificação do funcionamento dos setores de irrigação, uniformidade de distribuição de água, integridade das tubulações, funcionamento das válvulas, filtros, reguladores de pressão, sensores e controlador, bem como da existência de

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

vazamentos, entupimentos ou danos mecânicos nos emissores.

As atividades de manutenção deverão ser registradas pelo responsável pela operação do sistema, mantendo histórico das inspeções, limpezas, regulagens, reparos e substituições realizadas, contribuindo para a preservação da vida útil dos equipamentos, da eficiência hidráulica e do uso racional da água. A adequada operação e a execução das manutenções preventivas são fundamentais para garantir o desempenho, a confiabilidade e a durabilidade do sistema de irrigação ao longo de sua vida útil.

6.8. PROJETO DE ELEVADOR DE PASSAGEIROS COM FOCO EM ACESSIBILIDADE

A plataforma elevatória tem como finalidade:

- Garantir acessibilidade universal ao pavimento superior;
- Atender usuários com mobilidade reduzida;
- Assegurar conformidade com normas vigentes;
- Integrar-se arquitetonicamente à proposta de reforma.

TIPO DE EQUIPAMENTO ADOTADO

Será adotada plataforma elevatória panorâmica **enclausurada** com acionamento hidráulico, destinada ao transporte de pessoa com deficiência e acompanhante, instalada **externamente** ao edifício.

A escolha do sistema hidráulico fundamenta-se em:

- Adequação a percursos verticais reduzidos;
- Operação suave e silenciosa;
- Confiabilidade técnica;
- Melhor relação custo-benefício para uso institucional de baixa frequência.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

A solução adotada consiste em plataforma elevatória enclausurada, com estrutura metálica autoportante e fechamento panorâmico em vidro laminado de segurança, destinada ao atendimento entre dois pavimentos, com 02 paradas, percurso vertical compatível com o desnível arquitetônico existente e acionamento hidráulico por central hidráulica compacta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS

A plataforma deverá atender, no mínimo, às seguintes especificações:

Capacidade e Dimensões

- Capacidade mínima compatível com 01 usuário em cadeira de rodas e acompanhante, atendendo integralmente aos requisitos de acessibilidade, com capacidade mínima de 250 kg ou superior, conforme proposta aprovada;
- A cabine deverá possuir dimensões internas dimensões internas mínimas de 1,10 m x 1,40 m, compatíveis com a ABNT NBR 9050 e ABNT NBR ISO 9386-1, permitindo o giro, posicionamento e utilização segura por pessoa com mobilidade reduzida.
- Porta com vão livre mínimo de 0,80 m conforme norma aplicável;
- A área de manobra no pavimento de embarque e desembarque deverá garantir espaço livre mínimo de 1,50 m de diâmetro para giro de cadeira de rodas, conforme os critérios de acessibilidade estabelecidos pela ABNT NBR 9050, assegurando aproximação, manobra e utilização segura da plataforma elevatória pelos usuários.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- A velocidade nominal de operação deverá ser de no mínimo 0,1 m/s (ou 6m/min), compatível com plataformas elevatórias de acessibilidade de baixo percurso, garantindo deslocamento seguro, confortável e adequado ao uso institucional, em conformidade com a ABNT NBR ISO 9386-1.

Sistema de Acionamento

- Sistema hidráulico com motobomba elétrica;
- Unidade hidráulica instalada em compartimento técnico adequado;
- Sistema de descida automática por gravidade em caso de falha de energia;
- Dispositivo de parada suave.

A central hidráulica deverá ser composta por motobomba elétrica, reservatório de óleo, válvulas de controle, sistema de descida de emergência e dispositivo de nivelamento automático, garantindo operação segura e manutenção simplificada.

O equipamento deverá possuir alimentação elétrica dedicada, quadro de proteção exclusivo e compatibilização com o projeto elétrico da edificação.

Sistema de Segurança

A plataforma deverá conter:

- Sistema de travamento automático de portas;
- Botão de parada de emergência com alarme sonoro;
- Sistema de comunicação de emergência;
- Sensor de sobrecarga;
- Sistema antiqueda;
- Sistema de resgate manual;
- Dispositivo de nivelamento automático;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Iluminação de emergência;
- Ventilação forçada;
- Película de controle solar.

Além dos dispositivos acima, deverá possuir sistema de resgate em caso de falta de energia, com descida controlada até o pavimento inferior, garantindo a liberação segura do usuário.

Estrutura e Acabamentos

- Estrutura metálica autoportante ou integrada ao poço;
- Fechamento panorâmico em vidro laminado ou temperado conforme norma;
- Piso antiderrapante;
- Iluminação interna adequada;
- Corrimão interno;
- Acabamento compatível com padrão institucional.

O fechamento panorâmico será obrigatoriamente executado em vidro laminado de segurança, não sendo admitido vidro temperado simples, em razão dos requisitos de segurança e integridade física dos usuários.

O vidro deverá receber película de controle solar e proteção térmica, visando redução da incidência de calor e maior conforto térmico interno, especialmente em função da transparência da solução arquitetônica adotada.

A estrutura metálica deverá possuir tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática, compatível com ambiente interno institucional e com baixa necessidade de manutenção.

INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA

O projeto deverá prever:

- Alimentação elétrica dedicada;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Quadro de proteção específico;
- Aterramento conforme norma;
- Sistema de drenagem quando aplicável;
- Compatibilização com projeto arquitetônico e elétrico.

Deverá ser previsto quadro elétrico dedicado ao elevador, com disjuntor exclusivo, proteção adequada, infraestrutura completa de alimentação e caminhamento definido até o equipamento, incluindo compatibilização com o diagrama unifilar e quadro de cargas.

Também deverão ser previstas todas as intervenções civis necessárias, incluindo bases, reforços estruturais, aberturas, suportes, fixações, drenagem e demais adequações para instalação completa do sistema.

CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

A solução deverá atender aos seguintes parâmetros:

- Operação silenciosa e suave;
- Tempo de deslocamento compatível com percurso;
- Baixo consumo energético considerando perfil de uso;
- Confiabilidade operacional;
- Manutenção simplificada;
- Vida útil adequada ao uso institucional.

Os critérios de aceitação deverão incluir testes de funcionamento, nivelamento, travamento de portas, operação de emergência, sistema de resgate, acionamento hidráulico, dispositivos de segurança e validação completa do desempenho operacional antes da liberação para uso.

NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

O projeto deverá atender, no mínimo, às seguintes normas técnicas aplicáveis:

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

ABNT NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;

ABNT NBR ISO 9386-1 – Plataformas elevatórias motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida;

ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;

Normas complementares do fabricante e exigências do Corpo de Bombeiros e concessionária local, quando aplicáveis.

CADERNO DE ENCARGOS – ESCOPO DE FORNECIMENTO

A futura contratada será responsável pelo fornecimento e instalação completa do sistema de elevador, incluindo equipamentos principais, acessórios, materiais complementares, serviços civis e elétricos necessários, montagem eletromecânica, testes, comissionamento e liberação final para operação.

Deverão estar inclusos:

- fornecimento da plataforma elevatória completa;
- instalação e montagem eletromecânica;
- quadro elétrico dedicado e interligações necessárias;
- serviços civis complementares;
- bases, suportes e fixações;
- testes operacionais e comissionamento;
- treinamento operacional básico;
- manual de operação e manutenção;
- relatório de testes assinado por técnico ou engenheiro responsável;
- relatório de liberação do equipamento para uso, assinado por técnico ou engenheiro responsável.

REQUISITOS PARA O PROJETO EXECUTIVO

A contratada deverá apresentar Projeto Executivo completo, contendo no mínimo:

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Desenhos finais de plantas das áreas contempladas;
- Plantas detalhadas da plataforma com cotas, cortes e vistas;
- Diagramas e detalhes da alimentação elétrica;
- Detalhes de execução civil e elétrica;
- Detalhamento da montagem eletromecânica;
- Diagramas elétricos unifilares com dispositivos de proteção e comando;
- Memorial descritivo executivo completo;
- Detalhamento de furos, aberturas e interferências estruturais;
- Detalhes construtivos de bases, suportes e fixações;
- Planilhas, quantitativos e orçamento contemplando fornecimento e instalação completos.

CRITÉRIOS COMPARATIVOS DE ESCOLHA DA TECNOLOGIA

- Para definição do sistema hidráulico, foram considerados os seguintes critérios técnicos comparativos:

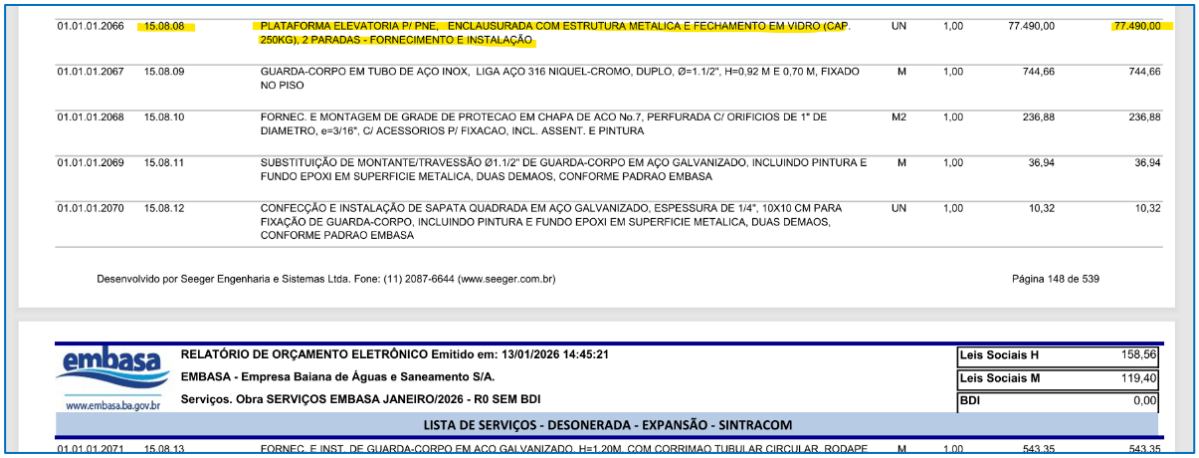
Critério	Sistema Hidráulico	Sistema Eletromecânico
Percurso curto (até ~6m)	Excelente	Adequado
Custo inicial	Inferior	Superior
Complexidade mecânica	Baixa	Média/Alta
Necessidade de casa de máquinas	Compacta	Pode exigir MRL
Manutenção	Simples	Moderada
Consumo energético	Moderado	Levemente inferior

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Considerando o baixo tráfego previsto e o desnível reduzido entre pavimentos, concluiu-se que o sistema hidráulico apresenta melhor racionalidade econômica e técnica para a edificação.

ORÇAMENTO

No orçamento optou-se por utilizar o item proveniente da tabela de referência EMBASA da Bahia, que apresenta um valor adequado para que o construtor consiga realizar a compra do equipamento conforme o projeto. O documento ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS DE OBRAS PÚBLICAS, produzido pelo TCU, cita o Acórdão TCU 3.272/2011, que dispôs sobre a ordem de critérios para preços referenciais, estando PREÇOS DE OUTROS SISTEMAS APRESENTADOS PELA ADMINISTRAÇÃO PLÚBLICA acima de COTAÇÕES DE MERCADO. Desse modo, o uso de tabelas referenciais, mesmo que sejam de outros estados, é mais adequado que a utilização de valores obtidos por cotações.



01.01.01.2066	15.08.08	PLATAFORMA ELEVATORIA P/ PNE, ENCLAUSURADA COM ESTRUTURA METALICA E FECHAMENTO EM VIDRO (CAP. 250KG), 2 PARADAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	77.490,00	77.490,00
01.01.01.2067	15.08.09	GUARDA-CORPO EM TUBO DE AÇO INOX, LIGA AÇO 316 NIQUEL-CROMO, DUPLO, Ø=1.1/2", H=0,92 M E 0,70 M, FIXADO NO PISO	M	1,00	744,66	744,66
01.01.01.2068	15.08.10	FORNEC. E MONTAGEM DE GRADE DE PROTECAO EM CHAPA DE ACO No.7, PERFURADA C/ ORIFICIOS DE 1" DE DIAMETRO, e=3/16", C/ ACESSORIOS P/ FIXACAO, INCL. ASSENT. E PINTURA	M2	1,00	236,88	236,88
01.01.01.2069	15.08.11	SUBSTITUIÇÃO DE MONTANTE/TRAVESSÃO Ø1.1/2" DE GUARDA-CORPO EM AÇO GALVANIZADO, INCLUINDO PINTURA E FUNDO EPOXI EM SUPERFICIE METALICA, DUAS DEMAOS, CONFORME PADRAO EMBASA	M	1,00	36,94	36,94
01.01.01.2070	15.08.12	CONFECÇÃO E INSTALAÇÃO DE SAPATA QUADRADA EM AÇO GALVANIZADO, ESPESSURA DE 1/4", 10X10 CM PARA FIXAÇÃO DE GUARDA-CORPO, INCLUINDO PINTURA E FUNDO EPOXI EM SUPERFICIE METALICA, DUAS DEMAOS, CONFORME PADRAO EMBASA	UN	1,00	10,32	10,32

Desenvolvido por Seeger Engenharia e Sistemas Ltda. Fone: (11) 2087-6644 (www.seeger.com.br) Página 148 de 539

embasa
www.embasa.ba.gov.br

RELATÓRIO DE ORÇAMENTO ELETRÔNICO Emitido em: 13/01/2026 14:45:21
EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A.
Serviços. Obra SERVIÇOS EMBASA JANEIRO/2026 - R0 SEM BDI

Leis Sociais H	158,56
Leis Sociais M	119,40
BDI	0,00

LISTA DE SERVIÇOS - DESONERADA - EXPANSÃO - SINTRACOM

01.01.01.2071	15.08.13	FORNEC. E INST. DE GUARDA-CORPO EM ACO GALVANIZADO, H=1,20M, COM CORRIMAO TUBULAR CIRCULAR, RODAPE	M	1,00	543,35	543,35

Ademais, foram feitas cotações de empresas locais que comprovam que o preço adotado pela tabela EMBASA, que é da Bahia, pode ser aplicado para o Paraná.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

OPTE ELEVADORES LTDA
R. Gen. Mário Tourinho, 1746 | 16º andar - Seminário
| CEP 80740- 000 | Curitiba - PR
41 35382100

Curitiba, 17 de abril de 2026.

REFERENCIA: Hamed Engenharia
CONTATO:
N. º de Orçamento: **NOP26022**

Conforme solicitado, encaminhamos através desta a proposta para o fornecimento de 01 Plataforma Elevatória com as características descritas abaixo:

- ***PLATAFORMA SHST4000 – PERCURSO DE ATÉ 3000 MM:***



*Imagem meramente ilustrativa.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

OPTE ELEVADORES LTDA
R. Gen. Mário Tourinho, 1746 | 16º andar - Seminário
| CEP 80740- 000 | Curitiba - PR
41 35382100

Características:

Modelo:	SH ST 4000
Capacidade:	275 kg
Velocidade:	6 m/min
Percurso:	4 m
Número de entradas na cabina:	
Número de paradas:	02
Acionamento:	Hidráulico, com central motriz de baixo ruído.
Operação:	Pressão constante
Tensão de alimentação:	220 Vac, 60 Hz, Monofásico.
Tensão de controle:	12 Vcc
Aplicação:	Externa. Em estrutura metálica com perfis e painéis de fechamento em alumínio opaco a ser fornecida pela Ortobras;
Medidas Mínimas da Caixa de Corrida:	Largura de 1440 mm; Profundidade de 1620 mm; Poço de 100 mm; Última Altura de 2400mm + 200 Cobertura

- Equipamento com 02 (duas) entradas Adjacentes.
- Estrutura metélica com painéis metálicos ou panorâmicos
- Portas de pavimento metade vidro

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

OPTE ELEVADORES LTDA
R. Gen. Mário Tourinho, 1746 | 16º andar - Seminário
| CEP 80740- 000 | Curitiba - PR
41 35382100

Porta de pavimento:	Do tipo eixo vertical; Com abertura manual e retorno automático; Fabricadas com estrutura de alumínio e amplo visor com vidro de segurança; Cor Cinza.
Medidas da Porta de pavimento:	Largura de 900 mm (1090 mm para sua instalação); Altura de 2000 mm (2100 mm para sua instalação).
Cabina:	Cabina alta; Painéis com acabamento em aço carbono pintado e perfis de alumínio na cor Cinza; Não possui porta de cabina; Corrimão em aço inox polido; Piso em chapa de alumínio antiderrapante.
Medidas da Cabina:	Largura de 900 mm; Profundidade 1400 mm; Altura de 2050 mm.
Botoeira de Cabina:	Com chave de habilitação; Um botão para cada andar; Botão de alarme/stop; Luz de emergência.
Norma Atendida:	ABNT NBR ISO 9386-1, COM PADRÃO ISO 9001

1. **Preço:** Equipamento ofertado coma instalação inclusa:

R$ 70.470,00 (Setenta mil quatrocentos e setenta reais)

Frete: Excluído do valor, a cargo do contratante.

2. **Condições de Pagamento:**

40% – Na confirmação do pedido (entrada);
20% – Após 30 dias do contrato assinado;

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

7. RESPONSABILIDADES

RESPONSABILIDADES DO CLIENTE

Definir de maneira clara suas necessidades ao Projetista, para que os conceitos aplicados ao projeto atendam adequadamente suas necessidades.

Contratar empresas idôneas, capacitadas e legalmente habilitadas para a execução das instalações.

Exercer a fiscalização da montagem das instalações de forma programada, adequada e tecnicamente correta de forma a evitar erros de montagem, impedir a aplicação de materiais de baixa qualidade e garantir a boa qualidade e prazo de execução.

Exercer o gerenciamento adequado da obra de forma a proporcionar condições adequadas ao instalador para a execução de seus serviços.

Plotar os projetos sempre a partir dos arquivos em formato PDF;

Manter a obra com acesso aos arquivos e desenhos com a revisão mais atualizada, cancelando todas as anteriores;

RESPONSABILIDADES DO PROJETISTA

Desenvolver o projeto dentro das melhores práticas da engenharia, sob os aspectos técnicos e econômicos, de forma a atender de forma adequada as necessidades do Cliente.

Fornecer ao Cliente a documentação completa do projeto conforme escopo contratado.

Prestar todos os esclarecimentos necessários ao Instalador durante a execução das instalações, de forma a solucionar suas dúvidas apresentar soluções alternativas ou corrigir eventuais falhas com o objetivo de garantir a qualidade da montagem final.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Corrigir todas as eventuais falhas identificadas pelo instalador, em tempo hábil, de forma a não causar impactos na condução da obra e garantir a qualidade da montagem.

Recolher Anotação de Responsabilidade Técnica pelos serviços executados.

RESPONSABILIDADES DO INSTALADOR

- Responsabilidades relativas aos trabalhadores locados na obra

Empregar somente profissionais qualificados para a execução dos serviços e capacitados para as tarefas específicas a que forem destinados.

Fornecer aos seus funcionários o ferramental adequado para a realização das tarefas, garantindo o bom estado de conservação do mesmo e condições de segurança.

Substituir todos os equipamentos ou ferramentas danificadas de forma a não colocar em risco seus operários.

Realizar ensaios e testes dos equipamentos, ferramentas e EPIs utilizados por seus funcionários, conforme recomendações nas normas pertinentes e substitui-los se necessário.

Fornecer à equipe local todos os equipamentos de proteção individual (EPI) exigidos pelas normas do Ministério do Trabalho exigidas para cada tipo de tarefa.

Apresentar à coordenação da obra os certificados de conclusão de cursos de capacitação para as tarefas que estejam executando, emitidos por entidades reconhecidas pelo Ministério do Trabalho.

Apresentar ao Cliente os comprovantes de pagamento de todos os encargos legais oriundos da folha de pagamento da equipe alocada na obra.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Obedecer fielmente ao projeto em apreço bem como às normas técnicas vigentes.

- Responsabilidades relativas ao ambiente da obra

Manter limpo e asseado o ambiente de trabalho, retirando todos os entulhos e restos de materiais provenientes da execução dos serviços. Incluir neste item a limpeza geral dos ambientes diariamente, antes do término da jornada de trabalho.

Coordenar os serviços de sua equipe de trabalho de forma integrada com as demais empresas ou especialidades envolvidas no empreendimento, de forma que a execução dos serviços não provoque atrasos, perdas de insumos ou redução da qualidade.

Manter a guarda de todos os equipamentos e materiais depositados na obra e que farão parte das instalações, responsabilizando-se por danos, avarias ou perda dos mesmos junto ao Cliente.

Zelar pelo bom relacionamento de seus funcionários com os demais trabalhadores envolvidos no Empreendimento.

Permitir ao Cliente ou seu representante legal, a qualquer momento, inspecionar os serviços realizados e os materiais estocados, provendo todas as facilidades para a boa execução das inspeções.

- Responsabilidades relativas à execução e qualidade dos serviços

Planejar a execução dos serviços de forma a não provocar desperdícios ou perdas desnecessárias de materiais e mão de obra.

Executar as obras civis básicas para sua atividade, como abertura de valas, paredes ou lajes necessárias à

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

passagem de tubulações, bem como os fechamentos e acabamento básico.

Fornecer e executar os suportes, ancoragens e demais itens relativos às instalações aparentes.

Fornecer materiais de instalação estritamente de acordo com as especificações do projeto, de fabricantes de primeira qualidade.

Executar todas as instalações provisórias necessárias à execução dos serviços e que sejam imprescindíveis para a montagem final das instalações.

Executar os serviços de montagem das instalações com boa técnica, obedecendo as recomendações das "Especificações de Montagem" constantes do projeto, instruções dos fabricantes e prescrições de normas relativas às instalações.

Refazer todos os serviços ou substituir todos os materiais e equipamentos rejeitados pela fiscalização do Cliente ou seu representante, sem ônus para o mesmo, quando esta rejeição estiver tecnicamente fundamentada e documentada.

Realizar todos os testes e medições das instalações após sua conclusão, conforme exigências das normas da ABNT deste memorial ou normas complementares e específicas de cada sistema.

Providenciar a documentação técnica final da obra.

Recolher anotação de responsabilidade técnica (ART) do CREA, referente à execução dos serviços.

- Responsabilidades relativas ao projeto

Ler, analisar e interpretar o projeto como um todo, antes de iniciar a execução dos serviços ou compra de

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

materiais necessários à montagem. A atividade de interpretação das soluções do projeto deve ser realizada antes da execução de cada item da instalação e não apenas no início da montagem.

Não executar nenhum tipo de serviço para o qual tenha dúvida na solução apresentada no projeto, sem antes esclarecer-se com o Projetista, sob risco de arcar com o refazimento dos serviços, incluindo fornecimento de materiais e mão de obra.

Elaborar os detalhes específicos de fixação, suporte, ancoragem, dilatação e conexão das instalações para os casos não demonstrados no projeto, visto que o escopo do projeto não contempla o detalhamento integral de todas as situações encontradas na obra. Nestes casos deverá apresentar à fiscalização do Cliente, os desenhos e dimensionamentos de suportes, ancoragens, suspensões, juntas de dilatação ou outros, antecipadamente à sua execução, para aprovação pelo Projetista e Cliente.

Manter uma cópia impressa do projeto completo no canteiro de obras para servir como elemento de fiscalização e outra cópia onde deverão ser anotadas todas as eventuais alterações necessárias para efeito de emissão do “as built”.

Fornecer ao Cliente o projeto revisado como construído (as built) contendo todas as modificações realizadas na obra. Este fornecimento deve incluir um memorial descritivo das alterações realizadas na obra, contendo justificativas, cálculos e descrição das novas soluções.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

8. GARANTIAS TÉCNICAS

É obrigação da empresa instaladora, substituir por sua conta, qualquer material ou equivalente de seu fornecimento que durante 1 (um) ano a contar da data de entrega dos serviços, apresentarem defeitos decorrentes de fabricação ou da instalação impropria dos mesmos.

Ficam excluídos, entretanto, os casos em que os defeitos verificados provenham de uso improprio das instalações ou do desgaste natural dos materiais.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

9. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS

9.1. ORÇAMENTO BÁSICO

Neste capítulo apresentaremos a definição de todas as planilhas relativas à orçamentação da obra, bem como todas as premissas básicas para sua elaboração. Ao final do mesmo estão sequenciadas as seguintes planilhas:

- Orçamento Básico;
- Memorial de cálculo;
- Cronograma Físico Financeiro;
- Detalhamento de Composição de Preço Unitário Elaborada;
- Detalhamento de Composição de Preço Unitário;
- Mapa de cotação e cotações;
- Detalhamento da Composição do BDI de serviços;
- Detalhamento da Composição do BDI de materiais;
- Detalhamento da Composição dos Encargos Sociais;
- Curva ABC de serviços;
- Curva ABC de insumos.

O orçamento é a avaliação do custo de uma determinada obra ou serviço de engenharia a ser executado, onde são discriminados todos os serviços e materiais pertinentes e necessários à execução da obra. É a relação discriminada de serviços com os respectivos preços, unidades, quantidades, preços unitários, valores parciais e totais, resultantes das somas dos produtos das quantidades pelos preços unitários.

Os preços orçados consideram todos os encargos sociais e trabalhistas, conforme legislação em vigor, incidentes sobre o custo da mão de obra.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

9.2. FONTE DE PREÇOS E TABELAS UTILIZADAS

Para elaboração deste orçamento adotou-se os preços básicos e oficiais das seguintes tabelas de Preço:

- Tabela **SINAPI/PR 06/2026** sem desoneração (Disponível e publicada no site da Caixa Econômica Federal - https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx);

- Tabela **ORSE/SE Maio/2026** sem desoneração (Disponível e publicada no site ORSE - Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe - http://orse.cehop.se.gov.br/default.asp);

- Tabela **SEINFRA/CE 028** sem desoneração (Disponível e publicada no site SEINFRA – Secretaria da Infraestrutura - https://www.seinfra.ce.gov.br/tabela-de-custos/);

- Tabela **EMBASA/BA** (Disponível e publicada no site EMBASA – https://www.embasa.ba.gov.br/559);

- No caso de haver serviços a serem executados que não constem nas Tabelas Oficiais adotadas acima recorremos as opções abaixo:

- Elaboração de Composições de Preços Unitários de Serviços com insumos das tabelas adotadas.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

- Elaboração de Composições de Preços Unitários de Serviços com insumos cotados no mercado.

- Cotação de preço do Serviço no mercado.

9.3. CURVA ABC

A curva ABC é a categorização dos serviços de maiores valores ao de menores valores, classificando-os de A a C, onde na coluna A são os serviços de maiores valores, na coluna B os serviços de valor médio e na coluna C os serviços de menor valor.

9.4. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

No cronograma físico-financeiro, propomos o avanço físico e o avanço financeiro da obra. No cronograma físico determinamos o avanço esperado da obra e no cronograma financeiro define os desembolsos mensais para fins de planejamento.

O tempo de duração proposto neste projeto baseia-se no tempo de obras anteriores com as mesmas características.

9.5. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

O levantamento de quantitativos é o processo de determinar a quantidade de cada um dos serviços de um projeto, tendo como objetivo dar informações sobre a preparação do orçamento. A memória de cálculo de quantitativos demonstra de forma clara e transparente o método de cálculo para se calcular a quantidade de cada item orçado.

9.6. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

A administração local da obra foi orçada de acordo com os percentuais admitidos e estimados pelos órgãos de controle desde o início à conclusão das obras. Estão incluídos gastos com pessoal técnico, administrativo e de apoio levando em consideração o tipo e as dimensões da obra.

A administração local deverá ser paga proporcionalmente à execução financeira da obra. Em caso de necessidade de aditivos de prazo, o ônus referente ao custo da Administração Local ficará a cargo da Contratada.

9.7.COMPOSIÇÃO DO BDI

O BDI é a taxa de Bonificação e Despesas Indiretas das Obras. É um elemento primordial no processo de formação do preço final pois representa parcela relevante no valor final da obra.

A Súmula nº 258/2010, do TCU, passou a exigir que o detalhamento do BDI deve compor o orçamento-base e as propostas das licitantes.

9.8. ENCARGOS SOCIAIS

A Súmula nº 258/2010, do TCU, passou a exigir que detalhamento de encargos sociais deve compor o orçamento-base e as propostas das licitantes. Para tanto, utilizou-se da Composição de Encargos Sociais emitida pela SINAPI - CAIXA.

9.9. COMPOSIÇÕES DE PREÇOS UNITÁRIOS

As composições de custo unitário de serviços estão apresentadas com a discriminação separada de material e mão de obra, mostrando no final a somatória.

A Súmula nº 258/2010, do TCU, passou a exigir que as composições de custos unitários devem compor o orçamento-

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

base e as propostas das licitantes. Neste relatório constam as seguintes composições:

- Composições de Preços Unitárias (CPU) de Serviços constantes nas Tabelas Oficiais adotadas na Elaboração deste orçamento;
- Composições de Preços Unitários Elaboradas (CPUE) de Serviços não constantes nas Tabelas Oficiais

As Composições de Preços unitárias utilizadas neste projeto seguem no conjunto de planilhas apresentadas.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

HAMED
ENGENHARIA

RELATÓRIO TÉCNICO

READEQUAÇÃO E IRRIGAÇÃO - AUDITORIA DA 5ª CJM

HISTÓRICO DE PROJETO

A) ARQUITETURA E ACESSIBILIDADE

Na apresentação final do anteprojeto foram eliminadas as esquadrias piso-teto do almoxarifado e da escada, na fachada frontal do anexo, permanecendo apenas as previstas para a sala técnica. Na fachada posterior, voltada ao pomar, as quatro esquadrias piso-teto foram aprovadas, mas com a ressalva de verificar a posição dos pilares no local, de modo a compatibilizar o posicionamento definitivo. Foi também identificado um possível conflito entre o nível superior da viga de canto e o nível de saída do elevador no pavimento superior caso confirmada a incompatibilidade após verificação em campo, a plataforma elevatória precisaria de ajuste, e não a estrutura já existente.

Ao revisar as ressalvas do anteprojeto e encaminhar a etapa para o Projeto Básico, ficou definida a necessidade de incluir, já nessa nova etapa, uma planta de acessibilidade contemplando o caminho acessível completo do ponto de ingresso do pedestre ou de desembarque de veículo até a própria plataforma elevatória, de modo que a acessibilidade não se limitasse ao equipamento, mas a todo o percurso até ele.

Ao longo do desenvolvimento do Projeto Básico, a contratada incluiu a tabela de especificação de materiais de acabamento de paredes e forros e a indicação de rodapé na planta de piso, além de adicionar ao modelo BIM a representação tridimensional do terreno decisões tomadas para completar o nível de detalhamento exigido para essa fase, sem alterar premissas de projeto já definidas no anteprojeto.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

Numa reunião de revisão do Projeto Básico, foi decidido ampliar a Casa de Ferramentas para comportar carrinho de mão e demais equipamentos (dimensão interna final de 250x47cm), realocando-a na calçada de forma alinhada e centralizada com as duas esquadrias do pavimento superior; o compartimento passou a prever cobertura com pingadeira, portas com furos para ventilação e ponto de iluminação interno. A calçada da face posterior foi alargada em 50cm adicionais (chegando a 90cm de largura), inclusive no trecho que contorna a plataforma elevatória, o que exigiu transladar a canaleta de água pluvial existente na mesma medida e prever contenção no gramado onde o alargamento implicasse corte no terreno — e, como consequência direta, demolir e refazer as caixas de água pluvial e de passagem existentes no local. Definiu-se ainda que o levantamento 'as built' contratado para a execução seria expandido para cobrir a totalidade do terreno e dos edifícios da sede, e não apenas a área de intervenção, em razão das escavações extensivas que a implantação do sistema de irrigação exigiria. Quanto ao caimento das folhas de policarbonato da cobertura da passarela, próximo à plataforma elevatória, a diretriz definida pelo Juiz Federal foi priorizar, na solução técnica, a preservação da estrutura já instalada, evitando o escoamento de água em direção ao equipamento, uma das alternativas discutidas foi o uso de calha.

Já na entrega do Projeto Executivo, o nível de detalhamento arquitetônico avançou para a indicação de cotas de nível por ambiente, espessuras de paredes e amarração de vãos, quadro de esquadrias a substituir, planta humanizada dos ambientes, detalhamento de rufos/calhas/inclinações da

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

cobertura e elementos de acessibilidade (rampas, piso tátil, mapa tátil) aprofundamento natural exigido pela transição do Projeto Básico para o Executivo, no qual o grau de detalhe precisa ser suficiente para a execução direta da obra.

Na reunião de apresentação do Projeto Executivo, a contenção associada ao alargamento da calçada foi resolvida com um encontro diagonal, evitando quinas vivas; e a calçada em si recebeu caixa com grelha e caimento mínimo para escoamento próprio. A cobertura da plataforma elevatória (pendência levantada desde o Projeto Básico) foi solucionada com o acréscimo de uma folha adicional de policarbonato com caimento direcionado a uma calha a instalar. Em relação à caixa de água pluvial que recebe o volume de chuva do terreno vizinho, optou-se pela não intervenção: a contenção do aclive e a calçada foram desenhadas para terminar rente a essa caixa, sem alterar sua estrutura. Internamente, o rack de lógica foi ampliado e deslocado para o centro da parede, liberando espaço para um armário em marcenaria no local onde antes estava solução que, segundo apontado na reunião, ainda carecia de detalhamento executivo (número de prateleiras/divisórias, mecanismo de ajuste de altura, profundidade do móvel, materiais e fixações). Da mesma forma, os painéis de madeira decorativos que revestem os shafts foram identificados como carentes de detalhamento estético adicional, com fixações não aparentes e manutenção facilitada. A Fiscalização também apontou dificuldade para abrir o arquivo de compatibilização entre disciplinas por incompatibilidade de software, orientando o uso da ferramenta de verificação nativa do Revit. Por fim, foi solicitado que a próxima entrega viesse acompanhada de um

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

relatório técnico consolidado, no formato de um 'storyboard' do projeto, explicando a evolução de cada disciplina ao longo das etapas e justificando as decisões mais relevantes citado como exemplo o motivo da escolha por uma unidade única de ar-condicionado e a estratégia adotada para lidar com o pé-direito reduzido do ambiente.

No Memorial Descritivo, registrou-se que, por meio do Ofício nº 4980174, de 3 de junho, a própria 5ª Circunscrição Judiciária Militar orientou a retirada do escopo deste projeto dos itens referentes à rota acessível e à instalação de piso podotátil não porque a acessibilidade tivesse deixado de ser prioridade, mas porque sua execução passaria a ser tratada em uma futura contratação específica, destinada a adequar a acessibilidade de toda a sede, e não apenas do prédio anexo. O forro, por sua vez, foi projetado em gesso acartonado com tabica, instalado entre vigas (e não por baixo delas) solução adotada exatamente para preservar o pé-direito dos ambientes, resposta direta à restrição de altura discutida desde as primeiras reuniões. No pavimento térreo, a casa de gás precisou ser realocada em razão de sua interferência com a plataforma elevatória, o que exigiu nova tubulação de GLP até a copa e, por consequência, novos extintores junto ao local realocado.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

B) PROJETO HIDROSSANITÁRIO

Na apresentação final do anteprojeto, ficou definido que os pontos hidrossanitários do anexo se limitariam aos dois banheiros acessíveis, com bacias sanitárias de caixa acoplada, lavatórios e os respectivos ramais de esgoto e ventilação. O engenheiro constatou que a pressão da rede pública de abastecimento seria suficiente para atender pressão e vazão necessárias no pavimento superior, o que permitiu descartar a necessidade de caixa d'água dedicada ao edifício anexo uma simplificação relevante do sistema. Ficou também definido um shaft vertical com cerca de seis furos (ou mais) atravessando a laje, com prumada junto à alvenaria que acompanha a escada; a preocupação central levantada foi não comprometer a integridade estrutural da laje, prevendo-se, se necessário, verba extra para diagnóstico e eventual reforço estrutural.

Durante o desenvolvimento do Projeto Básico, em resposta à fiscalização, foi incluído no memorial descritivo um texto explicando a necessidade de análise estrutural para os furos das lajes previstos no orçamento — reforçando, já em nível de memorial técnico, a mesma preocupação estrutural levantada desde a reunião do anteprojeto.

Já na etapa de Projeto Executivo e na reunião de apresentação dessa entrega, ficou pendente a indicação da altura de instalação da tubulação do ponto do bebedouro, e a Fiscalização voltou a reforçar a necessidade de uma prancha específica de 'conjunto sanitário', detalhando pias de lavatório e as bacias utilizadas. Esse detalhamento teve reflexo direto na arquitetura: ficou definido que o Engenheiro deveria optar e detalhar uma pedra de apoio para as

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

bancadas dos banheiros, cuidando para que a solução não comprometesse a acessibilidade já prevista para esses ambientes. Verificou-se que a solução não permitiria atender acessibilidade adequadamente.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

C) PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO (PPCI)

Na apresentação final do anteprojeto, o engenheiro avaliou que o novo uso dado ao pavimento superior do anexo não geraria risco adicional do ponto de vista de segurança contra incêndio, e que a própria natureza da reforma dispensaria nova verificação dos requisitos pelo Corpo de Bombeiros, premissa que orientou o tratamento do PPCI nas etapas seguintes.

Ao encaminhar o anteprojeto para o Projeto Básico, a revisão do relatório de engenharia solicitou o acréscimo de dois extintores no pavimento superior (um de água, voltado a atender a carga de incêndio do mobiliário, e outro de CO2), além de um extintor junto ao abrigo de gás. A ressalva importante feita nesse ponto foi que já existiam quatro extintores instalados no pavimento, de modo que apenas a diferença deveria constar do orçamento da obra, evitando duplicações desnecessárias de custo.

Ao longo do Projeto Básico, o quantitativo de extintores no orçamento foi ajustado para refletir corretamente essa lógica de complementação (e não duplicação) dos extintores já existentes.

Em reunião de revisão do Projeto Básico, a dispensa de submissão do projeto ao Corpo de Bombeiros Militar foi formalmente confirmada: o fundamento foi que as inspeções anuais da própria corporação já vinham aprovando as instalações da sede quanto à segurança e prevenção contra incêndio, inclusive a escada do anexo, e que as modificações propostas em projeto não introduziam risco adicional nem

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

aumento de carga de incêndio, com margem de segurança superior aos requisitos normativos.

No Memorial Descritivo, ficou registrado que, tecnicamente, a reforma não geraria a obrigação de novo sistema de prevenção e combate a incêndio: não havia alteração de uso da edificação nem acréscimo de área construída, de modo que os parâmetros de ocupação, risco e classificação permaneciam inalterados. O próprio cálculo de distância máxima de percurso, exigido pela NPT 021, mostrou que os extintores já existentes atendiam ao critério normativo, dado o porte reduzido do pavimento superior (distâncias inferiores a 15m entre pontos). Ainda assim, a pedido do contratante, optou-se por reaproveitar e reposicionar os extintores existentes e somar a eles os dois novos equipamentos solicitados (água e CO2). A realocação da casa de gás no térreo, motivada pela interferência com a plataforma elevatória, trouxe uma exigência adicional: dois extintores junto ao novo local, conforme a NPT 028 do Corpo de Bombeiros do Paraná.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

D) PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Na apresentação final do anteprojeto, ficou definida a construção de um quadro elétrico dedicado no pavimento superior, na extremidade superior direita, próximo ao elevador, dimensionado para as novas cargas do anexo. A partir desse quadro, os eletrodutos seriam embutidos nas paredes, em prumadas, seguindo até a laje/teto e daí até os pontos de consumo por cima do forro rebaixado (5 a 10cm) — solução adotada especificamente para evitar tubulações aparentes. Furos e rasgos (escariações) ficariam restritos ao estritamente necessário, podendo-se usar placas cimentícias junto a pilares para manter as instalações o mais embutidas possível; um trecho curto de eletroduto em piso atenderia as estações de trabalho da sala técnica. Para a mesa de reunião, definiu-se solução de tomadas embutidas no mobiliário ou caixas de piso; a TV foi posicionada na diagonal em relação à mesa, entre as janelas piso-teto, com suporte telescópico para ajustes finos, e ponto de energia em altura junto a ela. Na bancada de trabalho da sala técnica, previram-se tomadas de uso geral tanto acima quanto abaixo do plano de trabalho.

Ao encaminhar o anteprojeto para o Projeto Básico, ficou definida a necessidade de compatibilizar e detalhar melhor, nessa nova etapa, o local de implantação do quadro dedicado ao sistema de irrigação.

Durante o desenvolvimento do Projeto Básico, diante da constatação de que o disjuntor geral seria substituído por um de 160A, esclareceu-se (em resposta formal à fiscalização) que essa substituição não caracterizava alteração do padrão de entrada da edificação: o medidor permaneceria do tipo trifásico, e as intervenções se restringiam aos componentes

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

internos da instalação, para adequar a proteção e a capacidade de alimentação às novas cargas previstas. Ficou combinado incluir no memorial uma orientação para verificação in loco da real necessidade de substituição do cabo de alimentação do medidor, a partir do cálculo de demanda total da edificação, e para eventual revisão de carga junto à concessionária conforme a demanda final apurada. Quanto à fita de LED indicada em projeto, esclareceu-se que o escopo do projeto elétrico cobre apenas a infraestrutura necessária para sua futura instalação (caixas de passagem, pontos elétricos, eletrodutos e dimensionamento de carga) o fornecimento da fita em si não integra este projeto. De forma semelhante, esclareceu-se que o quadro QF-ELV, dedicado ao elevador, tem como escopo apenas a infraestrutura elétrica de alimentação do equipamento (quadro, carga, disjuntor de proteção e circuito alimentador entre o QGBT e o QF-ELV); a distribuição interna dos circuitos do elevador propriamente dito (cabeamento de comando, sensores, botoeiras, motor, painel de comando) não integra o escopo do projeto elétrico da edificação, por depender da solução executiva e das especificações definitivas do fabricante do elevador, que é quem fornece e instala esses componentes. O dimensionamento do eletroduto de alimentação do QGBT foi revisto após questionamento técnico sobre a capacidade de condução de corrente frente à norma ABNT NBR 5410, garantindo a compatibilidade entre a bitola dos cabos e a seção do eletroduto.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

E) PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO E LÓGICA

Na apresentação final do anteprojeto, foram previstos, no pavimento superior, trajetos dedicados à rede de dados, seguindo lógica semelhante à definida para as instalações elétricas. Constatou-se que o percurso atual da rede de dados entre o prédio principal e o anexo passava por baixo de uma tubulação de esgoto — situação que o engenheiro ficou de corrigir, prevendo um caminhamento mais adequado para a nova rede. Definiu-se também que a antiga tubulação metálica em feixe que circunda o prédio anexo, originalmente prevista para um rack de dados que nunca chegou a ser implementado no pavimento superior, seria simplesmente retirada, sem reaproveitamento, opção por infraestrutura nova em vez de recondicionar uma instalação obsoleta e mal dimensionada para o uso atual.

Na reunião de apresentação do Projeto Executivo, ficaram definidos os equipamentos a compor o rack (Distribuidor Interno Óptico de 24 fibras, nobreak senoidal, patch panel CAT.6 de 24 portas e réguas de tomadas), sendo os demais itens do desenho esquemático já existentes. A decisão de expandir fisicamente o rack e deslocá-lo para o centro da parede, com a instalação de um armário em marcenaria no espaço que ele ocupava antes, foi tomada nessa mesma reunião, integrando-se à discussão mais ampla sobre o layout interno da sala técnica.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

F) PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

Na apresentação final do anteprojeto, definiu-se a instalação de uma única unidade split, de 48.000 BTUs, na sala técnica, com a unidade condensadora posicionada na face posterior do prédio. Todos os drenos foram projetados para correr por uma canaleta vertical, seguida de um trecho horizontal por baixo da calçada até a saída — solução adotada para evitar qualquer trecho de dreno aparente.

Ao longo do Projeto Básico, a questão do isolamento térmico da tubulação de dreno, que passa por um shaft enclausurado, foi debatida: tecnicamente, a contratada considerava que o isolamento não era estritamente necessário, dado o pequeno porte da edificação (um único pavimento) e o clima mais ameno de Curitiba, que reduziria o risco de condensação e gotejamento. Ainda assim, para reforçar a proteção do fechamento em MDF do shaft, optou-se por incluir o isolamento térmico solicitado pela fiscalização. Ficou também confirmado, em reunião, que a tubulação de dreno seria de 25mm, dispensando a necessidade de um tubo de 32mm. Quanto ao trajeto do dreno, a solução projetada — com curvas específicas — foi mantida tal como estava, pois havia sido definida em função da necessidade de desviar de uma viga existente na edificação, não sendo uma questão de escolha estética, mas de restrição estrutural. A bomba de dreno foi dispensada porque o sistema foi projetado para funcionar por gravidade, com caimento suficiente para o escoamento adequado do condensado. Sobre a caixa polar da evaporadora, que aparentava estar deslocada do alinhamento da parede, verificou-se que a viga estrutural

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

prevista naquele local é invertida, o que efetivamente permite a instalação embutida do equipamento sem conflito.

Na reunião de apresentação do Projeto Executivo, a Fiscalização reiterou a necessidade de que o relatório técnico consolidado a ser entregue explicasse formalmente as razões por trás de duas decisões centrais desta disciplina: a opção por uma unidade única de ar-condicionado (em vez de múltiplas unidades) e a estratégia adotada para lidar com a restrição de pé-direito do ambiente.

No Memorial Descritivo, explicitou-se, finalmente, a razão da escolha por um sistema do tipo Split: sua ampla disponibilidade no mercado nacional, a facilidade de instalação, operação e manutenção, e a melhor relação custo-benefício para o porte da edificação. O cálculo de carga térmica por ambiente, seguindo a ABNT NBR 16401 e a ABNT NBR 16655, apontou a necessidade de reforço de climatização especificamente na sala técnica/de equipamentos, ambiente que concentra carga térmica elevada por operar continuamente com computadores, rack e TV, o que justificou a especificação de um aparelho piso-teto de 48.000 BTU/h para esse ambiente específico. A unidade condensadora foi posicionada em parede externa ventilada e de fácil acesso, com atenção a vibração, ruído e afastamentos mínimos exigidos pelo fabricante para dissipação térmica adequada.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

6) PROJETO DE ELEVADORES (PLATAFORMA ELEVATÓRIA PNE)

Em reunião de revisão do Projeto Básico, diante da divergência sobre a base de preços usada para orçar a plataforma elevatória (cotações da Bahia, via banco de dados EMBASA, para uma obra em Curitiba/PR), ficou decidido que seriam considerados os argumentos técnicos apresentados por escrito demonstrando a similaridade de preços e a adequação das cotações baianas ao contexto paranaense, a justificativa levantada pelo engenheiro contratado baseou-se em jurisprudência do TCU que prioriza o cotejo por meio de bases de dados públicas, diante da dificuldade prática de obter no mercado orçamentos que atendessem estritamente aos parâmetros técnicos exigidos. Também ficou assentada a necessidade de um estudo sobre proteção adicional da plataforma, considerando sua exposição em área externa, com umidade e vegetação próximas a redes de água pluvial, o Arquiteto sugeriu a especificação de pintura em esmalte sintético ou poliuretano como solução. Por fim, quanto ao caimento das folhas de policarbonato da cobertura da passarela na região onde a plataforma seria instalada, a diretriz definida foi buscar uma solução que evitasse o escoamento de água em direção ao equipamento, mas que, sempre que possível, preservasse a estrutura de cobertura já instalada. Foi apontada a necessidade de incluir película de proteção solar nos vidros da plataforma, com o objetivo de reduzir a incidência de radiação solar, o ganho térmico e aumentar o conforto dos usuários do equipamento.

Na reunião de apresentação do Projeto Executivo, a solução definitiva para a cobertura da plataforma, pendência levantada desde o Projeto Básico, foi apresentada: uma folha

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

adicional de policarbonato, com caimento direcionado a uma calha a ser instalada, resolvendo o problema de escoamento sem descaracterizar a estrutura de cobertura da passarela já existente.

No Memorial Descritivo, explicitou-se a razão da escolha por uma plataforma elevatória panorâmica de acionamento hidráulico, e não eletromecânico: um comparativo técnico entre os dois sistemas concluiu que, para um percurso vertical curto e baixo tráfego de uso institucional, o sistema hidráulico oferece melhor racionalidade econômica e técnica, custo inicial menor, complexidade mecânica mais baixa e casa de máquinas mais compacta, mesmo com manutenção um pouco menos simples que a eletromecânica. Definiu-se que o fechamento panorâmico seria obrigatoriamente em vidro laminado de segurança, e não vidro temperado simples, por conta dos requisitos de integridade física dos usuários; esse vidro passou a receber película de controle solar, atendendo à necessidade de conforto térmico já apontada na análise do executivo. A velocidade nominal de operação foi fixada em 0,1 m/s (6 m/min), resolvendo a divergência entre memorial e orçamento que havia sido identificada anteriormente. Quanto ao orçamento da plataforma, cotações de empresas locais do Paraná foram finalmente obtidas e vieram comprovar que o valor de referência da tabela EMBASA (Bahia) é aplicável à realidade do mercado paranaense, resolvendo a pendência de comprovação regional que se arrastava desde o Projeto Básico.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

H) PROJETO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM PLUVIAL

Na apresentação final do anteprojeto, definiu-se uma cisterna de 6 x 1 x 1,4m, situada próxima à guarita, com preferência por maior largura em vez de maior profundidade, decisão tomada especificamente para evitar escavação profunda e a necessidade de soluções de contenção adicionais. As dimensões foram pensadas de modo a permitir limpeza interna por um ser humano, e a cisterna foi concebida com duas células: casa de máquinas e reservatório propriamente dito. Ficou pendente um estudo local para definir a caixa de água pluvial da qual seria derivada a alimentação da cisterna, com gradeamento para filtragem grosseira, evitando, tanto quanto possível, nesta fase inicial, interferir nas raízes dos pinheiros araucária existentes no terreno. A alimentação por água pluvial drenada do telhado foi colocada como uma possível fonte suplementar de volume de água renovável, a ser estudada em maior profundidade no Projeto Básico. Definiu-se o local do painel de controle do sistema, um quadro atrás da porta interna da guarita, na sala ocupada pelos vigilantes, e ficou estabelecido que o sistema contaria com automação via aplicativo de celular, devendo o projeto indicar uma marca de referência ('ou similar') que atendesse aos parâmetros técnicos de uso, função e programação exigidos. Por fim, a irrigação seria controlada por válvulas solenoides e um higrômetro, permitindo que o acionamento respeitasse a umidade real do solo, prevenindo tanto a sobrerrega quanto o encharcamento.

Ao encaminhar o anteprojeto para o Projeto Básico, o engenheiro trouxe uma reavaliação importante: instalar a cisterna no pomar, como inicialmente cogitado, mostrou-se

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

tecnicamente possível, mas economicamente inviável, pois exigiria três sistemas moto-bomba distintos em vez de um único sistema, como na configuração então vigente. Ao revisar os pontos de coleta de água pluvial indicados na planta, constatou-se que eles eram, na verdade, extravasores das calhas — e que o ponto de vazão principal da cobertura corria, de fato, para o interior do edifício, na direção do jardim de inverno. Diante dessa descoberta, ficou decidido reformular, já no Projeto Básico, a previsão do ponto de coleta de água pluvial, com o consequente deslocamento da cisterna e da casa de máquinas para um local compatível com essa nova realidade. Como não havia plantas de as built que indicassem com exatidão o traçado do conduto horizontal enterrado no jardim, definiu-se que o engenheiro prever um ponto intermediário entre a tomada de água no interior do prédio e a galeria de água pluvial pública — com a possibilidade de um aditivo de obra caso a constatação em campo revelasse um traçado ou profundidade distintos dos inicialmente previstos, exigindo escavações ou contenções adicionais.

Em reunião de revisão do Projeto Básico, foi definido um raio de exclusão mínimo de 2,50m a partir do cerne (centro do tronco) de cada araucária, para orientar o posicionamento dos aspersores e o traçado das tubulações de irrigação — medida adotada para evitar, de forma absoluta, qualquer corte ou sobreposição com as raízes dessas árvores, reforçando o cuidado ambiental já sinalizado desde o anteprojeto.

Na reunião de apresentação do Projeto Executivo, o engenheiro informou que utilizou a marca Rain Bird como

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

referência de projeto para os componentes do sistema de irrigação, esclarecendo que, na execução, a fiscalização deverá aprovar componentes de marcas diferentes (controlador, aspersores, válvulas etc.), desde que compatíveis entre si e atendam às especificações técnicas do projeto e do Termo de Referência — ou seja, a marca de referência serve como parâmetro de qualidade, e não como exigência de exclusividade de fornecedor.

No Memorial Descritivo, consolidou-se que a água do sistema de irrigação viria, prioritariamente, da cisterna de captação de águas pluviais da cobertura do prédio principal, com complemento automático de água potável sempre que o nível da cisterna atingisse a cota mínima operacional em períodos prolongados de estiagem, garantindo que o sistema nunca ficasse sem funcionar, sem esvaziar totalmente o reservatório. Como a água de reuso pluvial pode carregar partículas em suspensão, sedimentos finos e matéria orgânica, previu-se um filtro de 120 mesh logo após a bomba, e um segundo filtro (modelo PRF-075-RBY) antes das válvulas dos setores de gotejamento, cujos emissores têm passagens internas menores e são mais sensíveis a entupimento. Um sensor de chuva foi interligado ao controlador para evitar o acionamento desnecessário do sistema em dias chuvosos. O cálculo de consumo diário do jardim (estimado em 1,5 L/m² para uma área de aproximadamente 1.464 m², resultando em cerca de 2.200 L/dia) confirmou que o volume da cisterna definido desde o anteprojeto (cerca de 6.720 L) era mais que suficiente para atender à demanda.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

I) ORÇAMENTO E CONTRATAÇÃO

Verificada a aceitação da etapa de anteprojeto, a Auditoria da 5ª CJM autorizou formalmente o início da etapa de Projeto Básico, com prazo de execução de 40 dias a partir da assinatura da respectiva ordem de serviço.

Ao encaminhar o anteprojeto para o Projeto Básico, ficou decidido exigir que o orçamento da plataforma elevatória fosse elaborado com, no mínimo, três cotações de fornecedores, preferencialmente localizados no Estado do Paraná, reflexo direto da preocupação de que preços obtidos em outros estados poderiam não refletir adequadamente o mercado regional da obra, em Curitiba. O Fiscal Técnico também solicitou uma revisão geral dos itens de administração da obra, com destaque para o quantitativo de horas de engenheiro civil, além da revisão dos custos unitários e do cálculo do custo global.

Ao longo do Projeto Básico, os quantitativos de horas de Engenheiro Civil de Obra Pleno e de Encarregado Geral de Obras foram revisados e passaram a constar corretamente na planilha sintética de administração da obra, atendendo à demanda de maior rastreabilidade nesses itens.

Verificada a aceitação da etapa de Projeto Básico, a Auditoria da 5ª CJM autorizou o início da etapa de Projeto Executivo, também com prazo de execução de 40 dias a partir da assinatura da respectiva ordem de serviço.

Já na etapa de Projeto Executivo e na reunião de apresentação dessa entrega, diante da persistente dificuldade em obter cotações estritamente equivalentes de plataformas elevatórias fabricadas por empresas diferentes,

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

optou-se por manter a referência de preços do banco de dados EMBASA (Bahia), por apresentar um valor considerado adequado para viabilizar a compra do equipamento conforme especificado em projeto, decisão amparada em orientações do TCU sobre a ordem de prioridade de fontes de preços referenciais, que colocam tabelas de referência de outros entes públicos acima de cotações de mercado nesse tipo de situação. Na reunião de apresentação do executivo, a Engenheira Fiscal solicitou que fosse acrescentada, ao orçamento, uma verba específica de ART/RRT às expensas do Contratante — e observou-se que os memoriais de cálculo do Projeto Executivo haviam sido disponibilizados tardiamente pela contratada, motivo pelo qual não puderam ser considerados na elaboração do relatório de engenharia, ficando sua análise para o momento da devolutiva/correções.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL | RNP: 062013986-2

HAMED
ENGENHARIA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o orçamento mais vantajoso é o orçamento em regime SEM DESONERAÇÃO, com o valor de **R$ 772.174,09 (Setecentos e setenta e dois mil, cento e setenta e quatro reais e nove centavos)**, sendo esta a alternativa mais econômica para a Administração Pública. Que os custos unitários de materiais e serviços foram importados da planilha do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, referência Junho/2026, PR. Além disso, para itens não presentes na SINAPI, foram utilizados itens das tabelas SEINFRA/CE 28, ORSE 05/2026, EMBASA 07/2026 e SBC. Para os itens ainda não abrangidos pela SINAPI/CEF e tabelas de referência aprovadas formalmente por órgão ou entidade da administração pública federal foi efetuada coleta de preços no mercado.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL /RNP: 062013986-2
DIRETOR EXECUTIVO
CPF: 009.579.343-78

HAMED
ENGENHARIA

DECLARAÇÃO DE COMPATIBILIZAÇÃO

Declaro para os devidos fins que foi realizada análise de interferências do modelo BIM conforme solicitado pela fiscalização. E não foram encontradas inconsistências.

LUCIANO HAMED CHAVES HAIDAR SOUSA
ENGENHEIRO CIVIL /RNP: 062013986-2
DIRETOR EXECUTIVO
CPF: 009.579.343-78