



PREFEITURA  
**SANTA LUZIA**  
TRABALHO E RESPEITO



**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS COMPLEMENTARES DO NOVO  
MERCADO MUNICIPAL**

# **MEMORIAL DESCRITIVO GERAL DOS PROJETOS COMPLEMENTARES**

## **ÍNDICE**

<b>OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....</b>	<b>3</b>
NORMAS .....	3
ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	3
NORMAS DE ESTRUTURAS METÁLICAS.....	4
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO .....	4
CABEAMENTO ESTRUTURADO.....	5
CLIMATIZAÇÃO .....	6
ELETRICIDADE .....	7
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	7
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS.....	8
<b>DIRETRIZES GERAIS DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>DEFINIÇÕES.....</b>	<b>10</b>
<b>REQUISITOS GERAIS.....</b>	<b>10</b>
<b>OBRAS CIVIS .....</b>	<b>12</b>
<b>INSTALAÇÕES.....</b>	<b>30</b>
HIDRAULICA.....	30
ESGOTO SANITÁRIO .....	35
ÁGUAS PLUVIAIS.....	41
ELETRICIDADE.....	42
TELEMÁTICA – TELEFONIA E REDE LÓGICA.....	45
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	47
PREVENÇÃO, DETECÇÃO, ALARME E COMBATE À INCÊNDIO .....	51

## **OBJETIVO**

O presente documento tem por objetivo descrever as soluções adotadas na etapa de projeto executivo para os diversos itens necessários à Execução dos Serviços de construção do Mercado Municipal, no Município de Santa Luzia – MG.

Associados à presente descrição devem ser observadas as informações, recomendações e exigências constantes nos documentos: Especificações Técnicas, Desenhos do Projeto e Orçamento.

## **REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para a execução dos serviços, objetivando o atendimento dos critérios de projeto.

## **NORMAS**

### **ESTRUTURAS DE CONCRETO**

- NBR-6120/80 - Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edifícios – Procedimento.
- NBR-6123/88 - Forças Devidas ao Vento em Edificações - Disposições da ABNT.
- NBR-6122/10 - Projeto e Execução de Fundações.
- NBR-8800/08 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios.
- NBR-6118/14 – Projetos de Estruturas de Concreto Armado (Procedimentos).
- NBR 8953/09 – Concreto para Fins Estruturais – Classificação por Grupos de Resistência.
- NBR 7191/82 – Execução de Desenhos para Obras de Concreto Simples e Armado.
- NBR 5732/91 – Cimento Portland Comum.
- NBR 5733/91 – Cimento Portland de Alta Resistência Inicial.
- NBR 7480/07 – Barras e Fios Destinados a Armaduras de Concreto Armado.
- NBR 7211/09 – Agregado para Concreto – Especificação.
- NBR 8681/03 – Ações e Seguranças nas Estruturas – Procedimento.
- NBR 7808/83 – Símbolos Gráficos para Projetos de Estruturas.

- NBR 14762/10 – Dimensionamento de Estruturas de Aço Constituídas por Perfil Formado a Frio – Procedimento.
- NBR 14611/00 – Representação Simplificada em Estruturas Metálicas.
- NBR 14323/13 – Dimensionamento de Estruturas de Aço de Edifícios em Situação de Incêndio – Procedimento.
- NBR 7007/11 – Aços – Carbono e Micro Ligados para uso Estrutural e Geral.

### **NORMAS DE ESTRUTURAS METÁLICAS**

- NBR-6120/80 - Cargas Para O Cálculo De Estruturas De Edifícios – Procedimento.
- NBR-6123/88 - Forças Devidas Ao Vento Em Edificações - Disposições Da ABNT.
- NBR-6122/10 - Projeto E Execução De Fundações.
- NBR-8800/08 – Projeto De Estruturas De Aço E De Estruturas Mistas De Aço E Concreto De Edifícios.
- NBR 8681/03 – Ações E Seguranças Nas Estruturas – Procedimento.
- NBR 7808/83 – Símbolos Gráficos Para Projetos De Estruturas.
- NBR 14762/10 – Dimensionamento De Estruturas De Aço Constituídas Por Perfil Formado A Frio – Procedimento.
- NBR 14611/00 – Representação Simplificada Em Estruturas Metálicas.
- NBR 14323/13 – Dimensionamento De Estruturas De Aço De Edifícios Em Situação De Incêndio – Procedimento.
- NBR 7007/11 – Aços – Carbono E Micro Ligados Para Uso Estrutural E Geral.

### **PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

- DECRETO Nº 44746, DE 29 DE FEVEREIRO 2008 que Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais e estabelece outras providências.
- Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais, decretos, instruções técnicas, leis, portarias e resoluções.
- Norma Regulamentadora NR-23 – Proteção Contra Incêndios
- Norma Regulamentadora NR-26 – Sinalização de Segurança
- NBR 12693/10 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.

- NBR 13714/00 - Instalações Hidráulicas Contra Incêndio, Sob Comando, por Hidrantes e Mangotinhos.
- NBR 9077/01 - Saídas de Emergência em Edifícios.
- NBR13434-1/04 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 1: Princípios de Projeto.
- NBR13434-2/04 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 2: Símbolos e Suas Formas, Dimensões e Cores.
- NBR13434-3/05 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 3: Requisitos e Métodos de Ensaio.
- NBR12693 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.
- NBR15808/10 - Extintores de Incêndio Portáteis.
- NBR9695/12 - Pó para Extinção de Incêndio.
- NBR 14880/02 - Saídas de Emergência em Edifícios - Escadas de Segurança - Controle de Fumaça por Pressurização.

### **CABEAMENTO ESTRUTURADO**

- NBR 14565/12 - Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;
- NBR 15465/08 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR IEC 60670–1/05 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas;
- NBR 5410/04 e outras para as disciplinas e assuntos específicos dos projetos, que tratam das eletrocalhas, eletrodutos e caixas de passagem, também comuns na instalação de eletricidade.
- Prática nº 235.510.600 – Projetos de redes telefônicas em edifícios – ANATEL.
- EIA/TIA 568 e ISOC/IEC 11801 – Sistemas de Cabeação Estruturada;
- Recomendações de fabricantes.
- NBR IEC 60670–1 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas
- NBR ISO 9001 - Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos;

- NBR ISO 10209-2 - Documentação técnica de produto – Vocabulário – Parte 2: Termos relativos aos métodos de projeção.
- Normas da ABNT NBR 5410/2004 e outras para as disciplinas e assuntos específicos dos projetos, que tratam das eletrocalhas, eletrodutos e caixas de passagem, também comuns na instalação de eletricidade;
- Prática nº 235.510.600 – Projetos de redes telefônicas em edifícios – ANATEL

## **CLIMATIZAÇÃO**

- NBR-16401/08 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários ;
- NBR-15848/10 - Sistemas de ar condicionado e ventilação – Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI).
- NBR-7541/04 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado - Requisitos
- NBR-10080/87 - Instalações de ar-condicionado para salas de computadores – Procedimento;
- NBR-15627-1/08 - Condensadores a ar remoto para refrigeração;
- Normas da ASHRAE 2005 (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers).
- Normas da AMCA (Air Moving and Conditioning Association).
- Normas da AISI (American Iron and Steel Institute).
- Normas da ANSI (American National Standards Institute).
- Normas da ASTM (American Society for Testing and Materials).
- Normas da SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association).
- Portaria n. 3.523 de 23.08.1.998, do Ministério da Saúde.
- Resolução - RE n. 176, de 24.10.00 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.
- Recomendações publicadas pela American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers - ASHRAE
- Manual de construção de dutos para baixa pressão.

- Manuais da AMCA - Air Moving Conditioning Association.

## **ELETRICIDADE**

- NBR 5410/04 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea - ND - 5.3 CEMIG
- NBR IEC 62031/13 - Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança;
- NBR ISO/CIE 8995/13 - Iluminação de ambientes de trabalho;
- NBR 10898/13 - Sistema de iluminação de emergência;
- NBR IEC 60081/97 - Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;
- NBR IEC 60947-2/98 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Disjuntores;
- NBR 7288/94 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivilina (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de 1 a 6 kV.
- NBR 6524/98 – Fios e Cabos de Cobre nu meio duro com ou sem Cobertura Protetora para Instalações Aéreas;
- NBR 13248/00 – Cabos de Potência e Controle e Condutores Isolados sem Cobertura, com Isolação Extrudada e com Baixa Emissão de Fumaça para Tensões até 1 kV;
- NBR NM 247-3/02 - Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive;
- NBR IEC 60439-1/04 – Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa –Tensão;
- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais, Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços Públicos e Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.

## **SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

- NBR 5419/15 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;

## **INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS**

- Normas das Concessionárias de Serviços Públicos (de suprimento água e de esgotamento sanitário).
- NBR 12266/92 - Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana.
- NBR 5683/99 – Determinação da Pressão Interna Instantânea de Ruptura em Tubos de PVC Rígido.
- NBR 5685/99 – Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Tubos de PVC Rígido e respectivas juntas.
- NBR 5686/87 – Verificação de Resistência à Pressão Interna Prolongada de Tubo de PVC Rígido.
- NBR 5687/99 – Verificação da Estabilidade Dimensional em Tubos de PVC Rígido.
- NBR 5688/10 - Sistemas Prediais de Águas Pluviais, Esgoto Sanitário e Ventilação - Tubos e Conexões de PVC, tipo DN – Requisitos.
- NBR 7372/82 – Execução de Tubulações de Pressão de PVC Rígido com Junta soldada, rosqueada, ou anéis de borracha.
- NBR 8219/99 – Tubos e Conexões de PVC - Verificação do Efeito sobre a Água.
- NBR 8160/99 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
- NBR 5626/98 - Instalação predial de água fria;
- NBR 5648/10 – Sistemas prediais de água - Tubos e conexões de PVC 6,3, PN 750 kPa, com junta soldável - Requisitos;
- NBR 5680/77 - Dimensões de tubos de PVC rígido;
- NBR 15704/11 - Registro - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 15705/09 - Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta - Requisitos e métodos de ensaio.



## **DIRETRIZES GERAIS DO EMPREENDIMENTO**

No projeto de construção do Mercado Municipal, no Município de Santa Luzia – MG foram utilizadas soluções construtivas que irão gerar maior economicidade na obra e na manutenção futura, em longo prazo.

As áreas contempladas no escopo do objeto serão providas de instalações, sistemas e infraestrutura suficientes para atender à demanda prevista, em locais adequados às atividades pretendidas, observando aos critérios de sustentabilidade ambiental dispostos na Instrução Normativa nº 1 de 19 de fevereiro de 2010 do MPOG.

As soluções provenientes das diretrizes deste estudo deverão ser aprovadas pela fiscalização, e na ocasião da construção, qualquer modificação necessária deverá ser PREVIAMENTE discutida com a Fiscalização do projeto e somente implementada se autorizada POR ESCRITO, em Carta Formal (CF) ou Ata de Reunião.

### **Constituintes do Projeto executivo**

O projeto executivo da construção em questão é constituído pelos seguintes documentos:

- MD: Memorial descritivo.
- RG: representação gráfica de todos os elementos citados nos documentos acima, necessários ao desenvolvimento desta etapa do projeto.
- CE: Caderno de Encargos e Especificações Técnicas.
- OR: Orçamento Geral.

## **DEFINIÇÕES**

Para perfeito entendimento do escopo da Obra e das exigências para apresentação da proposta, é apresentado a seguir um resumo das denominações, siglas e abreviaturas mais comumente utilizadas no presente Memorial Descritivo:

- PROPONENTE - empresa apresentadora de proposta para a execução da Obra.
- FISCALIZAÇÃO- atividade exercida de modo sistemático pela Contratante, através de pessoa ou grupo de pessoas especialmente designadas, com o objetivo de verificação do cumprimento das disposições contratuais por parte da Contratada, em todos os seus aspectos.
- COORDENADOR – engenheiro sênior ou pleno responsável técnico pela harmonia e compatibilização de todos os serviços especificados e pela obediência a este documento. É o representante da Contratada perante a Fiscalização.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- NBR – Norma Brasileira Registrada, norma técnica emitida pela ABNT e registrada nos órgãos oficiais competentes.

## **REQUISITOS GERAIS**

As recomendações e critérios para o desenvolvimento das obras devem ser considerados conforme explicitados nos desenhos de projetos relacionados, além dos documentos acessórios, tais como esse MD, ET, Orçamento, etc.

Os critérios descritos nos projetos e documentos acessórios deverão ser implementados em busca da solução técnica e econômica mais viável que atendam as demandas específicas, bem como na disponibilidade técnica de materiais e tecnologias existentes no mercado, além do objetivo de se conseguir sustentabilidade como já dito.

Deverão ser considerados os detalhes especificados nos projetos bem como as possibilidades de adequação e melhoria, sempre propostas à fiscalização que decidirá sobre pequenas alterações, justificadas por materiais equivalentes técnicos aos especificados.

A contratada para a execução da obra, de acordo com as Normas de Execução N-02. ENC.1 e N-02.ENG.1, NE-02/02.A, NE-02/02.B e NE-02/02.C, deverá alocar para o canteiro de obras os profissionais com as cargas horárias diárias mínimas discriminadas a seguir:

<b>Profissional</b>	<b>Carga horária</b>
Administração do Canteiro .....	8 horas/dia
Engenheiro Civil ou arquiteto residente .....	8 horas/dia
Engenheiro Eletricista/cabeamento .....	sob demanda
Engenheiro mecânico/ar condicionado .....	sob demanda
Mestre-de-obras.....	8 horas/dia
Encarregados.....	8 horas/dia

Deverão ser seguidas as orientações e determinações do Manual de Obras Públicas-Edificações – Práticas da SEAP – caderno de construção.

## **OBRAS CIVIS**

Edificação: **NOVO MERCADO MUNICIPAL**  
Logradouro Público/nº: **AVENIDA CAMILO TEIXEIRA DA COSTA**  
**NOVO CENTRO**  
Cidade: **SANTA LUZIA/MG**  
Responsável pelo Uso: **PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA**

## **CARACTERÍSTICAS DO LOCAL:**

O Novo Mercado Municipal está localizado na AVENIDA CAMILO TEIXEIRA DA COSTA, Bairro Novo Centro de Santa Luzia. Trata-se de Edificação com 893,91 m<sup>2</sup> de área construída, além áreas técnicas descobertas e áreas cobertas abertas.

## **GENERALIDADES**

No projeto de construção do Mercado Municipal, no Município de Santa Luzia – MG, todos os elementos especificados e os padrões de acabamento e soluções construtivas são compatíveis com a finalidade da edificação e com a valorização da imagem institucional da Prefeitura Municipal, e atendem integralmente aos padrões de eficiência energética para Classificação Nível “A” na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do PBE Edifica.

Conforme memórias de cálculo e projetos apresentados, todas as áreas serão providas de instalações, sistemas e infraestrutura suficientes para atender à demanda prevista, em locais adequados às atividades pretendidas, observando aos critérios estabelecidos pelas normas citadas no capítulo “Referências Normativas” deste relatório, aos critérios de sustentabilidade ambiental dispostos na Instrução Normativa nº 1 de 19 de fevereiro de 2010 do MPOG e aos critérios estabelecidos pelos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ).

## **OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

Toda imperfeição verificada nos serviços vistoriados, bem como discrepâncias dos mesmos em relação a desenhos, tabelas de acabamentos ou especificações, deverá ser corrigida, antes do prosseguimento dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá, ainda, fornecer todos os dispositivos e acessórios, materiais, ferramentas, equipamentos, mão-de-obra e serviços, essenciais ou complementares, e/ou não indicados em desenhos e/ou tabelas de acabamentos e/ou listas de materiais do Projeto, mas imprescindíveis a completa e perfeita realização da obra. Os fornecimentos eventuais deverão ser previamente aprovados pela Projetista.

### **TERRAPLENAGEM**

Os serviços de terraplenagem serão necessários para preparação do platô de implantação da edificação e urbanização. Foram considerados na elaboração dos orçamentos serviços de corte mecanizados, carga e transportes com dmt  $\leq 10\text{km}$ , corte e aterro compactado mecanicamente, cortes e aterros manuais. Os volumes de movimento de terra são os demonstrados no memorial de cálculo de terraplenagem.

### **SISTEMA ESTRUTURAL**

Projeto estrutural composto por infra e superestrutura tipo pórtico espacial, sendo esta última definida por lajes maciças, vigas em todos os níveis e pilares de forma a atender as necessidades estruturais, bem como aos requisitos do projeto arquitetônico.

A infraestrutura está definida por cintamento ao nível piso do Pav. Térreo com o objetivo de contraventurar os pilares e também receber as paredes de alvenaria indicados no projeto arquitetônico, além das fundações profundas compostas por estacas tipo hélice monitorada e blocos armados de coroamento.

- **AGRESSIVIDADE DO MEIO AMBIENTE**

Classe de agressividade ambiental: CAA – II (Moderada)

- **TIPO E QUALIDADE DO CONCRETO**

Concreto Armado classe C35 ( $f_{ck} = 35\text{MPa}$ )

Relação água/cimento:  $a/c \leq 0.55$

- **PROPRIEDADE DOS MATERIAS**

CONCRETO (aos 28 dias):

$F_{ck} = 35\text{ MPa}$  (resistência característica compressão)

$E_{ci} = 33130\text{ MPa}$  (módulo de elasticidade inicial - tangente)

AÇO

Armadura passiva: CA 50 / CA 60

Es = 210 GPa

- **CARGAS ADOTADAS EM PROJETOS**

**ALVENARIAS**

Adotou-se o bloco de tijolo cerâmico revestido, pesando: 9.00 kN / ml (térreo)

**CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA NAS LAJES**

- a) Peso próprio do concreto.
- b) Contra-piso (4cm) + revestimento: 1,5 kN / m<sup>2</sup>.
- c) Acidental: (ABNT NBR 6120:1980)
  - c.1) Salas: 2,0 kN / m<sup>2</sup>.
  - c.2) Depósitos: 5,0 kN / m<sup>2</sup>.
  - c.4) Banheiros: 2,0 kN / m<sup>2</sup>.
  - c.5) Forros: 0,5 kN / m<sup>2</sup>.
  - d) Telhado: 2,0 kN / m<sup>2</sup>.

**AÇÕES CONSIDERADAS**

**VERTICAIS**

**3.1.- Verticais**

Piso	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	C. permanentes (kN/m <sup>2</sup> )
COBERTURA	2.0	1.5
NÍVEL MEZANINO	2.0	1.5
NÍVEL BALDRAME	2.0	1.5
Fundação	0.0	0.0

**VENTO**

Velocidade Básica: 40.00

Rugosidade: Categoria: IV Classe: B

Fator Probabilístico: 1.00

Fator Topográfico: +X:1.00 -X:1.00 +Y:1.00 -Y:1.00

Larguras de faixa		
Plantas	Largura de faixa Y (m)	Largura de faixa X (m)
Em todas as plantas	38.00	24.00

Cargas de vento		
Planta	Vento X (kN)	Vento Y (kN)
COBERTURA	39.226	24.774
NÍVEL MEZANINO	66.212	41.818
NÍVEL BALDRAME	0.000	0.000

## MODELO ESTRUTURAL ADOTADO

A presente estrutura foi processada segundo um modelo integrado e flexibilizado de pórtico espacial (tanto os esforços horizontais quanto verticais foram calculados através de modelo de pórtico espacial).

As cargas verticais das lajes no pórtico foram obtidas através da transferência de reações calculadas por processo simplificado de quinhões de cargas.

## FUNDAÇÕES

Dadas as características da Edificação, da topografia do terreno e das características do solo, foram adotadas fundações do tipo profundas por estacas tipo Hélice Monitorada e blocos armados de coroamento, estes últimos implantados sobre camada de concreto magro  $e=10\text{cm}$  e solo compactado.

Na parte superior das vigas de fundações (baldrame) bem como nas laterais, será aplicado em toda sua extensão duas demãos de hidroasfalto, e nas primeiras 02 fiadas da alvenaria de tijolos.

Cota de arrasamento dos elementos de fundação =  $-1.5\text{m}$  da cota de implantação da estrutura em nível baldrame ( piso grosso), salvo quando indicado desnível (Prédio Divulgação).

Tensão admissível considerada ao nível  $-1,50 = 30\text{N/m}^2 \approx 0,3\text{kg/cm}^2$ .

**Obs.: Deve-se ratificar no momento da execução através de ensaios as tensões admissíveis consideradas.**

## DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
3	COBERTURA	3	COBERTURA	3.40	6.82
2	NÍVEL MEZANINO	2	NÍVEL MEZANINO	3.42	3.42
1	NÍVEL BALDRAME	1	NÍVEL BALDRAME	1.50	0.00
0	Fundação				-1.50

## **LOCAÇÃO DO VOLUME**

Antes do início da obra, de acordo com as indicações dos desenhos e pontos de referência existentes, devem ser perfeitamente obedecidos os alinhamentos dos eixos e níveis que compreendem a geometria do projeto. Será efetivada, pelo Construtor, com apoio topográfico e utilização de equipamentos devidamente certificados, a locação e implantação do piqueteamento necessário à execução dos serviços, dentro das tolerâncias admitidas pela norma.

Quaisquer erros de implantação em qualquer estágio da obra, serão de responsabilidade do Construtor que poderá ser intimado a corrigi-los a seu custo e sem qualquer tipo de indenização, seja pela demolição do serviço não conforme, seja por todos os serviços perdidos pelas deficiências de implantação detectadas.

A locação da obra será feita obedecendo ao projeto específico. Na hipótese de serem constatadas incompatibilidades entre a configuração real do terreno e os elementos do projeto e havendo necessidade de alterações no mesmo, os fatos deverão ser comunicados à Fiscalização para que esta proceda as alterações necessárias.

## **ADMINISTRAÇÃO DE OBRA**

As despesas com a administração direta de produção da obra, assim como administração de documentação, matrículas, certidões e registros serão de total responsabilidade do Construtor.

Na composição de preço unitário desse serviço estão descritos os itens componentes.

O construtor deverá providenciar a regularização da obra junto ao CREA, recolhendo todas as Anotações de Responsabilidade Técnica dos serviços objeto desta especificação, incluindo pagamento de taxas municipais, quando for o caso de, por exemplo, licença para tapumes, cobrança de emolumentos e outros.

## **INSTALAÇÃO DE CANTEIRO**

As Instalações provisórias do canteiro de obra compreendem:

- 1) A construção de escritórios, depósitos, almoxarifado, galpões e sanitários provisórios etc, conforme necessidade e dimensionamento da Contratada, havendo o projeto executivo orientativo para a construção do canteiro e item específico na planilha orçamentária, atendendo normas legais e respeitando as condições impostas no Caderno de Encargos



quanto ao mínimo necessário. A área destinada para a sua instalação, bem como o pátio para armazenamento de produtos a granel, deverá ser a mínima necessária para disponibilizar a área da construção, e o remanejamento do canteiro ou parte dele já deve estar previsto no custo lançado por ocasião da licitação.

2) As ligações de redes (luz, força, telefone, água, esgoto etc.) necessárias para perfeita execução da obra devem ser solicitadas aos órgãos competentes e executadas sob responsabilidade da Contratada.

3) Todos os equipamentos e instalações necessários a execução de cada um dos serviços, como andaimes e outros são de responsabilidade da contratada e todas as proteções aplicáveis a cada caso de acordo com as diretrizes fixadas.

As instalações provisórias de obra deverão ser dotadas de todos os dispositivos de proteção e segurança necessários.

Placa de obra pintada, fixada em estrutura de madeira. Será de responsabilidade do Construtor providenciar a confecção e fixação em local visível, das placas de obra, inclusive àquela relativa ao projeto, com os nomes dos responsáveis técnicos, de acordo com as exigências do CREA e da Prefeitura Municipal de Itajubá/MG.

Abrigo aberto coberto com telhas de fibrocimento, para montagem de armaduras e outros serviços com proteção ao tempo estão previstos no projeto orientativo do canteiro de obras componente do conjunto de documentos da licitação.

O canteiro deverá ser executado Contêineres específicos para o fim ou em estrutura de madeira e cobertura em telha de fibrocimento (e=4mm). Na execução dos abrigos admitir-se-á o uso de material equivalente ou superior, desde que com autorização escrita da fiscalização da obra e atendendo às condições prescritas na NR-18.

### **MOVIMENTAÇÃO DE TERRA**

Deverão ser executados os escoramentos necessários para garantir a estabilidade dos elementos que integram o serviço, a retirada do material de escavação para a perfeita execução dos mesmos, bem como a instalação de dispositivos eventualmente necessários para evitar as limitações impostas pela existência de água no terreno.

Qualquer instalação encontrada nas escavações deverá ser adequadamente exposta e submetida à Fiscalização.

### **Escavações**

Será feito o corte do terreno com profundidade necessária para atender às exigências do projeto.

Escavação manual de solo de 1ª categoria, até profundidade até 2m poderá ser manual e sem escoramento, e para escavações mais profundas será escorado e preferencialmente com uso de máquinas. O material excedente será manejado conforme prescreve a legislação municipal específica.

Serão escavadas valas para fundações, passagem de tubulações e execução de caixas de passagem (elétricas, telefônicas, hidrossanitárias, etc), com profundidade até 2m, conforme os respectivos projetos, guardadas as devidas distâncias para montagem das formas e execução de alvenarias das caixas.

Escavação, carga e transporte em solo de 1ª categoria, utilizando trator sobre esteiras pá carregadeira sobre pneus e ou equipamento similar. As escavações necessárias para o início da construção do prédio deverá ser preferencialmente mecanizada respeitando as NBR's vigentes. O transporte do material resultante das escavações até o seu destino é de inteira responsabilidade da contratada, exceto aquele que venha a ser empregado em reaterro.

#### **Aterro e compactação**

Aterro com argila siltosa reaproveitada das escavações, molhada em camadas sucessivas e compactado mecanicamente ou manualmente com uso de compactadores manuais tipo CM-20 ou sapinho.

O aterro onde a conformação for difícil para máquinas, deverá ser feito manualmente, com a regularização dos pisos, que deverão ser executados em camadas sucessivas, convenientemente molhado e compactado com argila siltosa de boa qualidade.

Somente será permitido o uso de entulho e calça até a altura entre o solo e a base inferior das vigas de fundação, desde que com consentimento escrito da fiscalização no Diário de Obra, e após exame do material de aterro apresentado.

Reaterro e compactação manual de valas poderá ser apiloado com maço de 20kg, ou com compactador manual pequeno (sapinho). Se o material retirado das escavações não apresentar qualidade para as características do reaterro, deverá ser substituído por material de boa qualidade.

### **SERVIÇOS GERAIS**

#### **Carga e Transporte**

Todo material inservível deverá ser depositado em caçambas adequadas e carregado para fora do local da obra em retiradas minimamente semanais, dando-se preferência à carga mecânica, e devem encaminhar os resíduos de entulho para empresas recicladoras ou aterros privados licenciados utilizando o Sistema Eletrônico de Controle de Resíduos da Construção Civil regulamentado pela Lei n.8.696/12.

#### **Andaimes e escoras metálicas**

Deverão ser utilizados andaimes, escoras metálicas, telas metálicas de proteção, sacadas metálicas, equipamento de transporte de carga e pessoal, entre outros necessários para a correta execução da obra, conforme as prescrições da NR-18, na montagem da lajes, alvenarias, revestimentos, pinturas e em toda e qualquer atividade elevada do solo, visando sempre à segurança dos operários da obra. Deverão ser seguidos todos os itens referentes a trabalho elevado do solo, conforme NR-18.

#### **Limpeza Permanente da Obra**

A obra será permanentemente varrida e todo resto de material de construção deverá ser acondicionado em local que não ofereça risco aos operários, até que seja dada ao lixo, cujo destino deverá atender aos requisitos da legislação municipal específica.

### **COBERTURA**

#### **Estrutura metálica para cobertura.**

A estrutura metálica da cobertura será fabricada com perfis de chapa dobrada, montagem com solda, utilizando aço ASTM-A36, nas dimensões e espessura descritas no projeto. Galvanização à fogo. As peças metálicas soldadas terão demão de tinta a base de cromato de zinco e após, duas demãos de tinta de acabamento com esmalte aplicada no local de fabricação, com 25 a 30 micra de película seca por demão.

### **TERRAPLENAGEM**

Os serviços de terraplenagem serão necessários para preparação dos platôs de implantação da edificação e para execução pavimento subsolo. Para a execução, associados ao presente memorial devem ser observados os orientativos constantes nos Documentos de projeto, e outros anexos do edital de licitação, tais como o relatório de sondagem já elaborado para estudo da implantação do prédio – SPT (Standard Penetration Test).

- Será utilizado material do próprio local ou de excedente de cortes para, sendo

compactado até atingir a resistência equivalente a 100 % do proctor normal, servir de sub-leito e para os poucos reaterros necessários (regularização conforme definição DNIT).

- A expansibilidade, limite de liquidez e CBR do sub-leito do material da regularização devem ser adequados para uso sem tratamento ou reforço.

A sequência de execução poderá ser a seguinte:

- 1- Raspagem do pouco material orgânico ainda existente e deposição onde indicado pela fiscalização, principalmente da camada utilizável para base de jardins.
- 2- Execução de corte dos platôs.
- 3- O subleito será construído conforme as normas acima referenciadas, e sobre ele será aplicada uma fina camada de brita graduada para facilitar a compactação caso a umidade esteja não ideal para a rolagem.

Nessa etapa de execução, haverá principalmente cortes e retiradas.

Para a perfeita execução sequenciada dos serviços, observar e executar as redes externas de água, esgoto, eletricidade previamente ou em conjunto, e também principalmente os serviços de drenagem externa.

Os serviços de terraplenagem assim como os outros na sequência como o de pavimentação, envolvem equipamentos pesados e acesso de subempreiteiros, que deverão ser instruídos e orientados para a operação sem conflito com outras atividades no local, estabelecendo com a fiscalização os critérios de horários de execução de trabalhos que exija a saída de equipamentos ou descarte externo, tendo todos os procedimentos de segurança, incluindo a operacional.

## **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO**

Este memorial descreve de forma geral todo o processo para a execução dos elementos em concreto armado da edificação, bem como seus constituintes. E para melhor orientação dever-se-á, obrigatoriamente, consultar Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

### **FISCALIZAÇÃO**

A FISCALIZAÇÃO deverá realizar as seguintes atividades específicas:

- Atender às solicitações efetuadas pela CONTRATADA através do diário de obra, para liberação da concretagem de partes ou peças da estrutura. Tal liberação somente se dará se for solicitada em tempo hábil, para que sejam executadas as eventuais correções necessárias;
- Liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, os alinhamentos, os prumos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas e do cimbramento, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações;
- Não permitir que a posição de qualquer tipo de instalação ou canalização, que passe através de vigas ou outros elementos estruturais, seja modificado em relação à indicada no projeto, sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO;
- Acompanhar a execução de concretagem, observando se são obedecidas às recomendações sobre o preparo, o transporte, o lançamento, a vibração, a desforma e a cura do concreto;
- Controlar com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto, cujos relatórios de resultados deverão ser catalogados e arquivados;
- Exigir o preparo das juntas de concretagem, conforme projeto de construção correspondente;
- Verificar continuamente os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, pilares e outros.

## **FUNDAÇÕES**

Nesse projeto, constam Fundações profundas, além de vigas baldrame a serem executadas conforme projeto específico, utilizando, para apoio das concretagens de fundações rasas (baldrames) a escavação e compactação, que deverá ter as paredes previamente chapiscadas ou ser utilizado filme plástico, para evitar a perda muito rápida da água do concreto.

Deverão ser escavados os blocos de coroamento com dimensões conforme o necessário, e as valas das vigas baldrame em solo de primeira categoria, garantindo no fundo e lateral dessas o prumo, compactação e a planicidade do corte para implantação das peças de

concreto.

Nos fundos das escavações, além de compactação manual, deverá ser aplicada prévia camada de regularização em concreto magro.

Obedecidos os cobrimentos mínimos e as armações em aço conforme projeto, deverão ser locadas as armaduras positivas e negativas separadas por espaçadores tipo “aranha ou caranguejo”, envolvendo ou lateralmente às estruturas existentes, limpas para facilitar a aderência, fazendo-se a concretagem manual utilizando concreto estrutural conforme especificado no projeto, adensado por vibrador tipo mangote.

Deverá ser obedecido o fator água-cimento pela classe de resistência do concreto, conforme NBR 6118, menor ou igual a 0,55.

## **CIMENTOS**

A composição química e as características mecânicas dos cimentos a serem utilizados, devem ser compatíveis com o trabalho a que se destinam. Como a grande maioria das obras executadas utiliza o cimento Portland, em relação às especificações e procedimentos de recebimento, dever-se-á respeitar as prescrições contidas nas normas NBR.

## **FORMAS PARA PILARES E VIGAS**

Os materiais de execução das formas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. Partes da estrutura não visíveis serão executadas com madeira serrada em bruto (Fundações). Para as partes aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas resinadas e madeira não aparelhada previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO (superestrutura). O material proveniente da desforma, quando não mais aproveitável, será retirado das áreas de trabalho.

As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possuam deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto. Deverão ser estanques, para que não permitam perda de material.

## **ESCORAMENTOS**

Deverá obedecer as especificações da NBR-6118, sendo que, nenhuma peça deverá ser concretada sem que haja liberação pela Fiscalização. O Escoramento deverá ser feito em estruturas tubulares de aço e/ou pontaletes de eucalipto com no mínimo 12 cm de

diâmetro; e as lajes de pisos inferiores deverão permanecer com escoramento parcial enquanto houver concretagens e suas respectivas curas dos pórticos e lajes não atingirem a capacidade nominal.

O escoramento deverá ser executado de modo a não sofrer, sob a ação de seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento. Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5 cm, para madeiras duras, e 7 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3,00 m de comprimento deverão ser contraventados. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por eles transmitidas.

### **MONTAGEM DE FORMAS PARA CONCRETO ARMADO**

Montagem de forma de pilar.

Na montagem das formas dos pilares, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- Verificar se o desmoldante foi aplicado nas formas (exceto no primeiro uso);
- Observar se o posicionamento das galgas e dos espaçadores e o espaçamento entre tensores ou agulhas atendem ao projeto;
- Conferir o prumo das formas de pilares, utilizando um prumo face, e a altura de topo de cada painel;
- Conferir a imobilidade do conjunto mão-francesa-gastalho e o esquadro do encontro dos painéis no topo do pilar;
- Verificar todos os encaixes das formas para que não haja folgas. Acertar eventuais diferenças encontradas em qualquer dos itens averiguados.

### **MONTAGEM DE FORMA DE VIGA**

Na montagem das formas das vigas, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- Utilizando um prumo, observar se os pontos de fixação das linhas de náilon que definem os eixos da obra foram transferidos, do andar inferior para o pavimento a ser concretado, com exatidão;
- Acertar qualquer diferença encontrada;
- Verificar a locação dos topos das formas de pilares, com uma tolerância de  $\pm 2$  mm, bem como as dimensões internas das formas;
- Checar se o desmoldante foi aplicado na face da forma de viga (exceto no primeiro uso);

- Certificar-se do perfeito encaixe das formas na cabeça dos pilares, admitindo uma tolerância de  $\pm 2$  mm;
- O alinhamento dos painéis laterais deve ser conferido por intermédio de linhas de náilon unindo as cabeças dos pilares;
- Observar o nivelamento dos fundos de viga, medindo com um metro a altura da forma até a linha de náilon posicionada horizontalmente, abaixo dos fundos de viga;
- Avaliar a perfeita imobilidade de todo o conjunto, assim como o espaçamento dos garfos definido em projeto.

## **DISPOSITIVOS PARA RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO**

A construção das formas e do escoramento deverá ser executada de modo a facilitar a retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário. Para que se possa fazer essa retirada sem choque, o escoramento deverá ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados a esse fim.

Deverão ser utilizados produtos que facilitem a retirada das formas após a concretagem sem, contudo, deixar manchas ou bolhas sobre a superfície dos concretos. No ato de desforma das peças, é obrigatória a amarração prévia das formas a serem retiradas, como forma de evitar a sua queda e por consequência riscos de acidente e danos às futuras reutilizações. É importante que em todo sistema de forma sejam previstas faixas de re-escoramento, cujas escoras não serão removidas no ato da desforma, ali permanecendo, como forma de se evitar a deformação plástica imediata e instantânea das peças de concreto.

## **ARMADURA**

Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação prévia do projetista. Quando previsto o emprego de aços de qualidades diversas, deverão ser tomadas as necessárias precauções para evitar a troca involuntária.

As armaduras devem ocupar exatamente a posição que o cálculo determinar, sendo para tal, fortemente amarrado com arame.

Não é permitida emenda de vergalhões nas secções de tensão ou tração máxima.

Os vergalhões que ficarem descobertos ou que sejam destinados a obras futuras devem ser protegidos.

As vigas a serem construídas no local onde paredes serão retiradas, deverão ser feitas antes



da retirada dessas paredes, para que sirvam de escoramento, e os arranques para permitir a adesão das vigas às lajes, deverão ser instalados sem aberturas feitas espaçadas na parede, de maneira que permita o uso da furadeira no trespassse da laje necessário, tomando-se também o cuidado de escariar o concreto para que a extremidade do arranque (porca e arruela ou dobra de ferro) fique dentro da laje.

### **LIMPEZA**

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

### **DOBRAMENTO, FIXAÇÃO DAS BARRAS E BARRAS CURVADAS**

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto e respeitando os diâmetros internos de curvatura previstos na NBR 14931. As barras de aço deverão ser sempre dobradas a frio. As barras não podem ser dobradas junto às emendas com soldas, observando-se uma distância mínima de 10 vezes o diâmetro.

### **EMENDAS**

As emendas das barras de aço poderão ser executadas por trespassse ou por solda. Os trespassses deverão respeitar, rigorosamente, os detalhes e orientações normatizados.

A solda, quando especificada no projeto, só poderá ser:

- Por pressão (caldeamento);
- Com eletrodo.

As máquinas soldadoras deverão ter características elétricas e mecânicas apropriadas à qualidade do aço e à bitola da barra e ser de regulagem automática. Nas emendas por pressão, as extremidades das barras deverão ser planas e normais aos eixos e, nas com eletrodos, as extremidades serão chanfradas, devendo-se limpar perfeitamente as superfícies. As barras de aço classe B só poderão ser soldadas com eletrodo, executando-se a solda por etapas e com aquecimento controlado de modo a não prejudicar a qualidade do aço. A solda de barras de aço CA-50A deverá ser executada com eletrodos adequados, pré-aquecimento e resfriamento gradual. Deverão ser realizados ensaios prévios da solda na forma e com o equipamento e o pessoal a serem empregados na obra assim como ensaios

posteriores para controle, de acordo com o NBR 6118 - “Verificação de emendas metálicas de barras de concreto armado”.

## **MONTAGEM**

A armadura deverá ser posicionada e fixada no interior das formas de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição indicada no projeto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e às faces internas das formas. Para isso, deverão ser adotados os procedimentos descritos no item.

## **PROTEÇÃO**

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviços deverão estar dispostas de modo a não acarretarem deslocamento das armaduras.

As barras de espera deverão ser devidamente protegidas contra a oxidação; na retomada da concretagem elas deverão ser perfeitamente limpas de modo a permitir boa aderência.

## **COBRIMENTO**

Deverá ser realizado respeitando-se as prescrições contidas na NBR 6118, bem como o projeto executivo. Deverão ser locadas as armaduras positivas e negativas separadas por espaçadores tipo “aranha ou caranguejo” para garantia do cobrimento das armaduras.

## **CONCRETAGEM**

### **Transporte**

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento ou da boca de descarga do caminhão betoneira até o local da concretagem num tempo compatível com as condições, e o meio utilizado não deverá acarretar desagregação ou segregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação. No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo quatro vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá, sempre que possível, permitir o lançamento do concreto direto nas formas, evitando-se depósito intermediário; se este for necessário, no manuseio do concreto deverão ser tomadas precauções para evitar segregação.

### **Lançamento**

A concretagem deverá ser feita em camadas horizontais, uma após outra, com a presteza necessária, para que se ligue intimamente, sendo fortemente comprimido ou vibrado, enquanto estiver fresco.

Salvo condições específicas definidas em projeto, ou influência de condições climáticas ou de composição do concreto, recomenda-se que o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que a água de amassamento entra em contato com o cimento e o final da concretagem não ultrapasse à 2h 30min.

Quando a temperatura ambiente for elevada, ou em condições que contribuam para acelerar a pega do concreto, esse intervalo de tempo deve ser reduzido, a menos que sejam adotadas medidas especiais, como o uso de aditivos retardadores, que aumentem o tempo de pega sem prejudicar a qualidade do concreto. Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início da pega.

A imersão do concreto deve ser feita com o máximo cuidado, para evitar a diluição ou deslavamento.

Não se deve empregar qualquer camada antes de ser varrida e extraída a borra depositada sobre a camada anterior. Cada camada é sempre assentada em condições de fazer liga com a anterior e, se esta estiver solidificada, deve ser primeiramente picada, varrida e umedecida antes de receber a nova camada de concreto.

Qualquer construção sobre o concreto, só deve começar depois de verificada sua solidificação.

Os diversos aglomerados devem ser cuidadosamente medidos ou pesados e perfeitamente misturados, na dosagem indicada, de modo a oferecer massa plástica e homogênea, de cor uniforme, que se adaptem as fôrmas, sem ocasionar a separação entre os elementos.

No caso de suspensão do serviço, que só se faz nas partes menos fatigadas da construção, são deixadas, antes da pega, amarrações convenientes, com superfícies rugosas para a continuação do trabalho, aplicando-se produtos a base de epóxi para perfeita junção entre o concreto antigo e o novo.

Para os lançamentos a serem executados a seco, em recintos sujeitos à penetração de água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto nem possa o concreto fresco vir a ser por ela lavado. O concreto deverá ser

lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustação de argamassas nas paredes das formas e nas armaduras.

Deverão ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2,00 m. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando o lançamento se der em ambiente com temperatura inferior a 10°C ou superior a 40°C.

#### **Adensamento**

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou apiloado contínua e energicamente com equipamento adequado à sua consistência. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais; deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios a seu redor com prejuízo da aderência. Quando se utilizarem vibradores de imersão a espessura da camada deverá ser aproximadamente igual a  $\frac{1}{4}$  do comprimento da agulha; se não puder atender a esta exigência não deverá ser empregado vibrador de imersão. O vibrador nunca deverá ser desligado com a agulha introduzida no concreto.

#### **Cura e outros cuidados**

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, congelamento, agentes químicos, bem como choques e vibrações, de intensidade tal, que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir poderá ser efetuada mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo com uma película impermeável ou cura química. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

## **RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO**

### **Prazos**

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser efetuada quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo de  $E_c$ , a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não deverá ser efetuada antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias, entretanto, permanecendo no local as faixas de reescoramentos previamente projetadas;
- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias;
- 28 dias completos, para as escoras das vigas e lajes de grandes vãos.

### **Precauções:**

A retirada do escoramento e das formas deverá ser efetuada sem choques e de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido de acordo com o tipo da estrutura e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura.

## **SERVIÇOS FINAIS**

### **Limpeza geral da obra**

Limpeza final da obra, para entrega dos trabalhos, inclui a remoção do entulho, material não aproveitável e/ou de propriedade da contratada, limpeza dos vidros bem como aparelhos sanitários.

Fornecimento de mão-de-obra e equipamentos necessários para a execução dos trabalhos de forma tal a se efetivar a entrega final da obra devidamente limpa e desobstruída de todo e qualquer material estranho a mesma.

## **INSTALAÇÕES**

As instalações complementares deverão executadas em conformidade com os projetos específicos, e em atendimento as Normas Técnicas da ABNT. Por sua complexidade será assunto de capítulos específicos.

### **HIDRAULICA**

#### **Instalação de água fria.**

A interligação de água fria será com a rede da concessionária local, por tubo Ø 25mm à partir do ponto de ligação a ser disponibilizado pela concessionária na AVENIDA CAMILO TEIXEIRA DA COSTA. A entrada se dará no reservatório inferior RTI para posterior alimentação dos 3 reservatórios superiores de 3.000L cada.

O reservatório inferior de 15.000L para RTI será concreto armado, instalado semienterrado, dimensionadas conforme padrão normatizado. A caixas d'água inferior terá sistema de bombeamento por bombas submersas.

A distribuição de água, para o consumo dos pontos de utilização, será feita a partir de barrilete ligado aos reservatórios superiores de maneira descendente por gravidade conforme projetos.

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto hidráulico, as normas da ABNT e com as prescrições contidas neste Memorial.

Para execução das tubulações foram indicadas tubulações em PVC tipo soldável para água fria, e do tipo ponta e bolsa com anel e regiões específicas quando enterrados.

Nas instalações hidráulicas serão utilizados, tubos, conexões e acessórios de qualidade conforme descrito na ET, não sendo admitido o uso de produtos de qualidade inferior e por isso a similaridade deverá ser exaustivamente comprovada á fiscalização de obra. Para melhor orientação dever-se-á, obrigatoriamente, consultar as normas indicadas no preambulo deste memorial.

As bombas do sistema de água da casa de bombas partem por comando de chaves bóias de nível e serão mantidas, necessária apenas sua manutenção preventiva para garantia de funcionamento pleno.

#### **Execução da Instalação:**

O sistema de água fria e projetado visa atender as demandas da edificação, por meio de armazenamento e distribuição de água fria tubulada conforme projeto.

O reservatório superior será conectado aos pontos de consumo por meio de barrilete, prumadas e rede de distribuição.

Para a execução das instalações deverão ser observadas todas as descrições e considerações dos serviços constantes deste memorial.

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

Todas as passagens de redes hidráulicas em geral, através de peças de concreto armado da edificação, serão realizadas antes da concretagem das mesmas, porém por ser uma obra de reforma algumas passagens serão feitas em concreto pré-existente, e por isso o eng civil rep técnico pela execução assumirá as decisões sobre execução dessas passagens, para preservar a segurança estrutural. A realização dos furos poderá ser executada com o uso de perfuratriz apropriada, obedecendo aos diâmetros relacionados nos projetos hidráulicos e estruturais (os diâmetros deverão permitir a passagem da rede hidráulica com folga).

A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra. As tubulações de água fria deverão ser instaladas com ligeira declividade, para se evitar a indesejável presença de ar aprisionado na rede.

#### **Reservatórios de Água:**

O sistema de acondicionamento de água (reservatório) deverá ser executado de acordo com o projeto e deverá obedecer às prescrições da NBR 5626. Deverão ser obedecidas as seguintes recomendações quando da execução e montagem hidráulica dos reservatórios de água potável:

O reservatório deve ser um recipiente estanque que possua tampa ou porta de acesso opaca, firmemente presa na sua posição, com vedação que impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior;

Qualquer abertura na parede do reservatório situada no espaço compreendido entre a superfície livre da água no seu interior e a sua cobertura e que se comunica com o meio externo direta ou indiretamente (através de tubulação), deve ser protegida de forma a impedir a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior;

Os registros do barrilete de água potável deverão estar identificados de modo a permitir a sua operação e manutenção. Tal identificação está definida no projeto hidráulico e transcrita

para o barrilete pela CONTRATADA;

As ligações hidráulicas dos reservatórios fabricados em material plástico ou executados em concreto deverão ser executadas com o emprego de adaptador flangeado do tipo dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica e, para tanto se recomenda o emprego de vedação constituída por anéis de material plástico ou elástico ou massa de calafetar na face externa do reservatório;

#### **Tubulações Embutidas:**

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas apenas as serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões. É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

#### **Tubulações Enterradas:**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicada no projeto. Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob as condições adequadas de trabalho;

A ligação dos pontos de consumo á partir da rede enterrada será em caixas de passagem com registros de gaveta para controle de região.

O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de



reaterro e o tipo de tubulação;

As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;

Todos os tubos serão assentados com uma cobertura mínima possível de 30 cm;

Para os casos de tubulações assentadas sob leito de ruas (ou onde haja tráfego de veículos), recomenda-se como profundidade mínima de assentamento,  $h = 80$  cm e, quando em passeios,  $h = 60$  cm. Caso não seja possível adotar essas medidas, deve-se prever um sistema de proteção especial dos tubos.

### **Meios de Ligação:**

#### **Tubulações de PVC soldadas**

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

Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo, e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa nº 100;

Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada, eliminando as impurezas e gorduras;

Distribuir adequadamente em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga o adesivo: primeiro na bolsa e depois, na ponta;

Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

O adesivo não deve ser aplicado em excesso;

Certificar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem;

Aguardar o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).

#### **Conexões de PVC com Bucha Metálica:**

Para fazer a transição entre as tubulações plásticas e as peças metálicas devem ser utilizadas conexões com bucha de latão, identificável visualmente por sua cor azul. Geralmente são utilizados nos acoplamentos com registros, nos pontos de consumo, válvulas e chuveiros. A conexão com bucha de latão mantém integridade da rosca interna e guia a rosca macho metálica. Para utilização devem-se seguir as seguintes especificações:

A conexão deve atender a norma NBR 5648 e NBR 5626.

## **TESTES**

### **Teste de Estanqueidade:**

Parciais: Durante a execução gradativa dos conjunto de tubulações constantes em cada detalhe (trechos em ambientes menores), para haver liberação para fechamento de revestimentos, serão feitos testes parciais com pressão de água por tempo determinado para se confirmar a não existência de vazamentos (obturar os pontos de consumo com pugs).

Finais: Após a execução da instalação predial de água fria e com a instalação totalmente cheia de água, ou seja, com as peças de utilização sob condições normais de uso, adotar o seguinte procedimento para a verificação da estanqueidade:

- Todas as peças de utilização devem estar fechadas e mantidas sob carga, durante o período de 1 h. Deve-se observar se ocorreram vazamentos nas juntas das peças de utilização e dos registros de fechamento. Da mesma forma, devem-se observar as ligações hidráulicas e os reservatórios;
- Deve-se observar se ocorreram vazamentos nas peças de utilização, quando estas são manobradas, a fim de se obter o escoamento próprio da condição de uso;
- As peças de utilização e reservatórios domiciliares podem ser considerados estanques se não for detectado vazamento. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento repetido.

Os testes deverão ser executados na presença da FISCALIZAÇÃO. Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas de acordo com o que está descrito nos itens 6.5.2 na NBR 5626. Tal procedimento será acompanhado pela FISCALIZAÇÃO e será considerado como concluído quando todos os passos do processo, descrito na norma, forem concluídos satisfatoriamente.

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes conforme executado (projeto “as built”).

### **Procedimento para verificar estanqueidade de tubulação de água**

- A tubulação a ser ensaiada deverá estar convenientemente limpa, cheia de água fria (+20°C) e sem nenhum bolsão de ar no seu interior;
- Instalar a bomba no ponto de utilização e injetar água sob pressão, lentamente;
- A pressão máxima a ser alcançada deverá ter um valor correspondente a 1,5 vezes a máxima pressão estática prevista em projeto para a respectiva seção em teste;
- Atingindo esse valor as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Se após o período de 1 hora não for detectado nenhum ponto de vazamento, a tubulação poderá ser considerada estanque; Caso ocorram pontos de vazamento, os mesmos deverão ser assinalados, corrigidos e novamente testados conforme descrito nos itens anteriores.

## **ESGOTO SANITÁRIO**

### **Execução da Instalação de Esgoto:**

O sistema de esgoto sanitário projetado visa atender as demandas da edificação por meio de coleta e escoamento dos efluentes por gravidade até rede pública conforme projeto.

Antes do início da concretagem das estruturas, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto hidráulico - sanitário e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas, nos níveis mínimos de declividade mostrado no projeto, com cotas de caixas etc.

### **Sistemas de Instalação:**

A instalação sanitária será executada com tubos de PVC esgoto tipo leve com conexões utilizando anel de borracha nas dimensões Ø 40, 50, 100, 150 e 200mm, e solda com adesivo nas dimensões menores, exceto, o cotovelo de 40 mm para ligação de sifão.

A declividade da tubulação de esgoto será de no mínimo 1%, e correrão para a área externa em direção de caixas de passagem. O destino do esgoto sem tratamento será a rede pública de esgoto.

Toda a rede de esgoto ou água pluvial será testada quanto à continuidade, estanqueidade e declividade. A declividade ou continuidade poderá ser testada, a estanqueidade deverá ser testada sob baixa pressão, com água ou ar comprimido, durante 20 minutos.

Bacias sanitárias serão interligadas à rede coletora por tubulação de Ø 100mm, lavatórios e pias, Ø 40mm, de acordo com a Tabela 3 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga – NBR 8160.

Todas as passagens de redes hidráulicas em geral, através de peças de concreto armado da edificação, serão realizadas antes da concretagem das mesmas, porém por ser uma obra de reforma algumas passagens serão feitas em concreto pré-existente, e por isso o eng civil rep técnico pela execução assumirá as decisões sobre execução dessas passagens, para preservar a segurança estrutural. A realização dos furos poderá ser executada com o uso de perfuratriz apropriada, obedecendo aos diâmetros relacionados nos projetos hidráulicos e estruturais (os diâmetros deverão permitir a passagem da rede hidráulica com folga).

A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra. As tubulações de esgoto deverão ser instaladas com declividade indicada.

Para as declividades da rede de esgoto observar abaixo:

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

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

Obs.: Todos os trechos horizontais devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante, não podendo ser superior a 5%, exceto quando indicado em projeto. Os tubos serão assentados, com a bolsa voltada em sentido contrário ao do escoamento.

#### **Tubulações Embutidas:**

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas apenas as serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões. É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

### **Tubulações Enterradas:**

As canalizações deverão ser assentadas em fundo de vala cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações. Caso a vala esteja localizada em terreno com detritos, lama, materiais perfurantes, etc., este deverá ser removido e substituído por material de enchimento e, caso necessário, deverá ser executada uma base de concreto magro no fundo da vala.

Para a abertura da vala, considerar que a largura (L) deverá ser de 15 cm para cada lado, mais o diâmetro (D) da canalização e a profundidade (H) deverá ser a que está definida no projeto, mais 5 centímetros. A profundidade mínima da vala será de 30 cm.

Nos trechos situados em áreas edificadas, deverá ser prevista a necessária folga nas passagens das tubulações pela fundação, para que eventual recalque do edifício não venha a prejudicá-las.

Durante o reaterro da vala, a canalização deverá ser envolvida em material granular, isento de pedras e compactado manualmente, principalmente nas laterais da mesma.

As valas abertas no solo, para assentamento das canalizações, só poderão ser fechadas após verificação, pela FISCALIZAÇÃO, das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos, níveis de declividade e verificação da estanqueidade.

### **Ventilação:**

Para que a ventilação funcione com eficiência, durante a execução da instalação de esgoto deverão ser observados os seguintes cuidados:

Declividade mínima de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem;

A ligação do ramal de ventilação ao ramal de descarga deverá ser efetuada acima do eixo do mesmo por meio de tê 90°. Nos casos em que não houver altura suficiente, a ligação poderá ser efetuada com tê 90° e joelho 45°;

A ligação do ramal de ventilação ao tubo ventilador primário (quando esta ventilação atender a mais de um banheiro) deverá ser executada c/ junção 45°, elevando-se a uma distância de até 0,15m, ou mais, acima do nível de transbordamento da água do mais elevado dos aparelhos sanitários por ele ventilados.

### **Meios de Ligação:**

No acoplamento de tubos e conexões de esgoto a vedação poderá ser efetuada com anel de borracha (rede de esgoto primária), ou por soldagem com adesivo (rede de esgoto secundário).

Sob hipótese nenhuma será permitida a confecção de juntas que deformem ou venham a deformar fisicamente os tubos ou aparelhos sanitários na região de junção entre as partes, como, por exemplo, fazer bolsa alargando o diâmetro do tubo por meio de aquecimento. Deverão ser utilizadas as conexões apropriadas para tal, como, por exemplo, luvas duplas ou luvas de correr.

Todas as juntas executadas nas tubulações, e entre as tubulações e os aparelhos sanitários deverão ser estanques ao ar e à água devendo assim permanecer durante a vida útil.

Nenhum material utilizado na execução de juntas deve adentrar nas tubulações de forma a diminuir a seção de passagem destas tubulações. Finalmente, as instruções dos FABRICANTES devem ser sempre observadas de forma a se obter uma junta eficaz.

#### **Tubulações de PVC Soldadas:**

Para a execução das juntas soldáveis deve-se observar o seguinte procedimento:

- Limpar cuidadosamente a bolsa da conexão e a ponta do tubo com estopa branca;
- Lixar a bolsa da conexão e a ponta do tubo até tirar todo o brilho;
- Limpar as superfícies lixadas com estopa branca embebida em solução limpadora apropriada, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira e gordura;
- Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- Aplicar o adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, em quantidade uniforme, distribuindo adequadamente com um pincel ou com a própria bisnaga;
- Imediatamente após a aplicação do adesivo proceder a montagem, introduzindo a ponta até o fundo da bolsa, observando a posição da marca feita na ponta.

Obs.: Os tubos com ponta e bolsa para soldar são fornecidos com pontas chanfradas. Sendo necessário serrar um tubo, a ponta deverá ser perfeitamente chanfrada com uma lima, para facilitar o encaixe na bolsa.

#### **Tubulações de PVC com Juntas Elásticas:**

Para a execução das juntas elásticas deve-se observar o seguinte procedimento:

- Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão, com especial cuidado na virola, onde será alojado o anel de borracha, com auxílio de estopa comum;

- Acomodar o anel de borracha na virola da bolsa;
- Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa, que poderão atacar o anel borracha;
- Encaixar a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar 5 mm no caso de canalizações expostas e 2 mm para canalizações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

Obs.: Quando houver necessidade de cortar um tubo, este deverá ser perpendicular ao eixo do mesmo. Após o corte, remover as rebarbas com uma rasqueta e chanfrar a ponta do tubo.

#### **Proteção:**

Todas as aberturas deverão ser devidamente protegidas por peças ou meios adequados e assim permanecerem durante toda a execução da obra, sendo vedado o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, condutores, ramais ou redes coletoras.

Todo cuidado deve ser tomado para proteger as tubulações, aparelhos e acessórios sanitários durante a execução da obra.

#### **Ensaios:**

##### **Ensaio com água em tubulações de esgoto**

No ensaio com água, toda a abertura deverá ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 minutos, observando-se a carga hidrostática não ultrapasse 60 kPa.

##### **Ensaio com ar em tubulação de esgoto**

No ensaio com ar caso seja o escolhido, toda a entrada ou saída da tubulação deverá ser convenientemente tamponada, com exceção daquela pela qual o ar será introduzido. O ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deverá ser mantida pelo período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

### **Ensaio final com fumaça em tubulação de esgoto**

Para a realização do ensaio final com fumaça, todos os fechos hídricos dos aparelhos sanitários deverão ser completamente preenchidos com água, devendo as demais aberturas serem convenientemente tamponadas, com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura pela qual a fumaça será introduzida.

A fumaça deverá ser introduzida no sistema através da abertura previamente preparada; quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deverá ser convenientemente tamponada. A fumaça deverá ser continuamente introduzida, até que se atinja uma pressão de 0,25 kPa. Esta pressão deverá se manter pelo período de 15 minutos sem que seja introduzida fumaça adicional. Obs.: 10 kPa = 1 mca.

Para as tubulações enterradas, externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

O teste deverá ser efetuado preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;

A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;

Os testes serão efetuados com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante. Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

Os testes deverão ser executados na presença da FISCALIZAÇÃO. Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos dos projetos à medida que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída ("as built").

Verificação da estanqueidade da tubulação para tubulação de água.

A verificação da estanqueidade das tubulações deverá obedecer às prescrições do item 6.3.3 da NBR 5626.



## **ÁGUAS PLUVIAIS**

O projeto em referência consiste basicamente dos seguintes componentes: calhas, tubulações internas e externas, caixas de passagem externas e conexão com a rede existente municipal.

A captação de água da cobertura será feita através de ralos hemisféricos tipo “abacaxi” nas calhas do telhado sendo encaminhada a água coletada por tubulações horizontais e tubos de queda, dimensionados pelas normas e características de chuvas da região (tempo de retorno), interligadas ao sistema de águas pluviais.

Toda canalização de drenagem localizada sob a laje de forro e tubos de queda serão testadas antes de serem cobertas, a fim de garantir estanqueidade dos mesmos.

Deverá ser deixada folga entre as tubulações e os elementos estruturais.

Durante a execução da obra, deverão ser tomadas precauções para evitar a entrada de detritos nas tubulações.

Deverão ser adotados os seguintes declives mínimos: calhas 1% e 0,5% para lajes impermeabilizadas. Para tubos de 40 mm 2% e 1% para tubos de 100 mm e 150 mm. A declividade deve ser uniforme entre as caixas sucessivas de passagem.

A tubulação interna e externa será executada com tubos e conexões de PVC obedecendo ao projeto.

Os tubos de queda entregarão as águas às caixas de passagem que terão declividade no sentido do coletor principal.

## **ELETRICIDADE**

### **PREMISSAS DE PROJETO – (SEGUNDO NBR 5410)**

Queda de Tensão Máxima Admissível:	Não superior à 5% para circuitos terminais.
Corrente Máxima de Curto Circuito:	10kA para circuitos de distribuição. 25kA para o circuito geral.
Tensão de Operação Nominal:	220VCA/127VCA

### **ENTRADA DE ENERGIA**

O fornecimento de energia elétrica será feito em tensão secundária de distribuição, a partir da rede aérea pública, pela Concessionária de Energia Elétrica local CEMIG.

Para atender a demanda de energia do edifício, o projeto propõe a construção de um padrão de entrada de energia a partir de poste da concessionária à ser instalado, em local definido em planta. Os alimentadores serão encaminhados por banco de dutos enterrados na área externa ao conjunto de medição.

A tensão de distribuição da edificação após o transformador será em baixa tensão 220/127V, trifásico, 60 Hz.

### **ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO 220/127V - GERAIS**

Os alimentadores serão em cabos de cobre, tempera mole, isolamento 0,6/1kV, HEPR/EPR 90°C, coberto com composto termoplástico poliolefínico não halogenado, com características de não propagação e auto extinção de fogo, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e corrosivos; temperatura de 90°C em serviço contínuo.

### **GENERALIDADES**

Na elaboração do projeto de eletricidade foram utilizados programas de calculo de iluminação, que internamente recebeu as premissas do projeto e na sequencia a quantidade de luminárias foram redistribuídas conforme modulação do forro adotado, nos ambientes forrados, ou no teto pintado e ainda em paredes e pilares, conforme projeto. Para dimensionamento de condutores dos circuitos de iluminação e tomadas, quanto à queda de tensão e corrente máxima, também foi utilizado programa de cálculo DCE.

A alimentação principal foi decidida em função da carga instalada, demanda e do tipo de rede, seguindo os padrões da concessionária CEMIG.

A distribuição de energia para equipamentos específicos foi feita considerando consumo máximo, e para tomadas comuns usou-se fator de simultaneidade. As tomadas para os

diversos pontos de consumo foram feitas pelo projeto de layout, porém foram instaladas tomadas extras para possível remanejamento dos locais de consumo, atendendo aos requisitos mínimos da NBR 5410.

Os sistemas de iluminação e tomadas serão dotados de dispositivo de proteção instalados nos quadros. Como previsão imediata de iluminação na falta de energia, foram projetadas luminárias autônomas com indicação de rotas no interior do prédio, e projetores com baterias mais potentes para aclaramento, que principalmente fornecerão luminosidade até que a energia se reestabeleça ou que a unidade seja evacuada.

A distribuição de energia para equipamentos foi feita considerando consumo com fator de simultaneidade.

Para conter os diversos equipamentos de proteção e comando de toda a instalação, serão executados diversos quadros, cubículos e painéis como indicado nos quadros de carga, plantas baixas, detalhes e diagramas unifilares do projeto.

Atendendo às necessidades da obra estes equipamentos serão em chapa metálica, autoportante, com porta e chave, e espelho interno para proteção das partes vivas. Deverão possuir todos os equipamentos indicados nos diagramas unifilares e quadros de carga bem como régua de conectores para interligação dos circuitos de comando e sinalização.

Conterão também porta com trinco, que mantenha os equipamentos e seus acionamentos embutidos, barramento de terra e neutro separados, sendo o de neutro isolado para 0,6 kV. Não será permitido o agrupamento de condutores neutro ou de aterramento, comumente utilizado, em substituição aos barramentos.

A abertura de furos ou rasgos para passagens e eletrodutos, calhas e/ou perfilados, deverão ser executados com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço, devendo ser rigorosamente executada a recomposição da proteção contra oxidação, em qualidade igual ou superior à original do equipamento.

Todos os parafusos que eventualmente possam servir como condutores elétricos (fixação de terminais etc.), devem ser bicromatizados, e usarem porca, arruela lisa, e de pressão com o mesmo acabamento. As eletrocalhas terão aterramento e continuidade elétrica através de jumpers a serem instalados em cada descontinuidade mecânica (emendas).

Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do padrão IEC, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de polos e capacidade de corrente conforme indicados no projeto,

com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos, em caixa moldada.

Não serão admitidos disjuntores acoplados com alavancas unidas por gatilho ou outro elemento, em substituição a disjuntores bi ou tripolares. Na ligação dos diversos circuitos, observar a alternância de fases (RST), de modo a se tentar um equilíbrio do carregamento dos alimentadores. Este equilíbrio deverá ser verificado após a ocupação das salas com o uso de alicates amperímetros, e providenciado o seu remanejamento, caso se faça necessário.

Nas áreas internas serão utilizados condutores com isolamento 450/750 V, não propagadores de chama. Nos alimentadores de quadros e na área externa foram usados cabos de isolamento 0,6/1 kV para maior garantia de proteção, funcionamento e durabilidade.

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular, e executados obedecendo aos critérios de norma e determinações dos fabricantes. Todos os eletrodutos, embutidos em concreto e/ou Alvenaria e aparentes serão em PVC rígido roscável, antichama, com curvas pré-fabricadas, não se admitindo o uso de conexões executadas no local. Não se admite também o uso de eletrodutos flexíveis embutidos em forro, concreto ou alvenaria. Somente será admitida a utilização de elementos pré-fabricados para a execução das emendas, como luvas, condutes, caixas de passagens, etc., garantindo-se a boa qualidade da execução do corte e da rosca, evitando-se rebarbas, ou descontinuidade da rede que possam interferir na integridade da fiação. Não será permitida a abertura de bolsas para a utilização de eletrodutos roscáveis, nem a fabricação de curvas moldadas "In loco", principalmente nas redes aparentes.

Nas saídas e entradas de eletrodutos das caixas, (exceto condutes ou caixas de alumínio), serão exigidos elementos que garantam o não ferimento da fiação pelas bordas da tubulação. Em eletrodutos PVC roscável ou metálicos, será exigido o uso de buchas e/ou arruelas de alumínio ou liga Zamack.

Todos os eletrodutos plásticos serão obrigatoriamente do tipo antichama, (auto-extinguível), devendo ser efetuados na chegada do material, por amostragem, os testes previstos para tal.

O projeto desta edificação foi elaborado considerando os critérios luminotécnicos da norma em vigor para este tipo de uso, adequadamente estudado para cada ambiente da edificação.

Para determinação do fluxo luminoso mínimo requerido deverá ser atendida a NBR 8995.

As lâmpadas deverão atender os seguintes critérios:

- Deverão ser utilizadas lâmpadas com a melhor relação lumens/watt tipo LED conforme projeto;
- Índice de reprodução de cores maior ou igual a 85%;
- Em áreas com quatro ou mais pontos de iluminação deverá ser dada possibilidade de acendimento de parte destes pontos utilizando-se o critério de 25%, 50%, 75% ou 100% dos mesmos, atendidos os critérios do PBE Edifica, conforme projeto.

## **TELEMÁTICA – TELEFONIA E REDE LÓGICA**

Este memorial descreve de forma geral todo o processo para a execução dos elementos das instalações de Telemática (Telefonia, Rede Lógica, Eletrônica e Cabeamento Estruturado) da edificação, bem como seus constituintes. E para melhor orientação dever-se-á, obrigatoriamente, consultar Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA, e para atendimento às normas de acessibilidade os pontos de ligação de tomadas serão instalados no mínimo a 40 cm do piso. Racks concentradores de equipamentos e Ligações serão instalados nas salas de racks conforme projeto, para os quais se destinarão todos os cabos provenientes dos pontos distribuídos internamente no pavimento. Esta distribuição se dará por meio de eletrocalhas, eletrodutos e caixas dispostos conforme projeto.

Para atender pontos de trabalho foram previstos pontos de lógica e de telefonia conforme disposto em projeto. Todo sistema será implantado obedecendo-se padronização categoria 6. O projeto foi elaborado de acordo com as recomendações das normas aplicáveis, em particular as normas ANSI/TIA/EIA-568-A/B, ANSI/TIA/EIA-569-A, ANSI/EIA/TIA-570-A, ANSI/TIA/EIA-606 e ANSI/TIA/EIA-607. Os detalhes de instalação não descritos neste documento devem ser implementados de acordo com estas normas.

O projeto estabelece e define todos os serviços a serem executados, bem como equipamentos e materiais a serem fornecidos. Todavia, considerando a dinâmica deste tipo de Empreendimento e as reais necessidades de adaptação e alterações em função das mudanças de lay-out, os projetos deverão ser sempre atualizados de acordo com as informações mais recentes durante a fase de execução.

A Topologia adotada foi em estrela.

As instalações devem ser aterradas seguindo a norma EIA/TIA 607. Considerar a diversidade de possíveis serviços e aplicações a serem usadas.

O trajeto principal dos cabos será por eletrocalhas, que serão compartilhadas com o sistema de cabeamento para interligação dos equipamentos em CAT 6. O limite máximo adotado considerando todo o cabeamento ponto a ponto foi de 100 metros, já considerando patch cables, e não deverá em hipótese nenhuma ser ultrapassado.

Será utilizado cabo óptico monomodo para interligação dos racks.

As tomadas RJ 45 para computadores etc. foram distribuídas para atender os equipamentos previstos no Layout de arquitetura, mas com folga o suficiente e modularidade, já prevendo possíveis redistribuições de pontos de utilização.

Ao final da execução, está prevista em planilha os testes de certificação do conjunto montado, para garantir o funcionamento na velocidade possível na CAT 6.

### **Certificação da Rede**

As perdas de pacotes nas redes podem ter várias causas, tais como hardware defeituoso ou software com problemas. Porém 60% das paradas das redes têm como origem o mau funcionamento do sistema de cabeamento tais como cabos com problemas de instalação, tomadas lógicas não conectorizadas corretamente ou cordão adaptador (patch cords) defeituosos, sem contar o fato de que um cabeamento instalado de maneira inadequada poderá não permitir a utilização de tecnologias com maior velocidade.

Para prevenir estes problemas deverá ser certificada a rede, isto é usar equipamentos, que avaliam o desempenho do cabeamento após a sua instalação, assegurando assim o seu pleno funcionamento e consequentemente a performance da rede. Tal procedimento é previsto através da norma EIA/TIA 568 B, inclusive com o fornecimento de relatórios escritos do desempenho de cada ponto lógico instalado, conforme descrição abaixo:

Wire map – mapa dos fios T568 – A/B;

Length – comprimento;

Attenuation – atenuação;

Next – quanto maior melhor, é a interferência no outro fio medido na mesma ponta;

Return Loss – casamento de impedância;

Elftext - é a interferência medida na outra ponta do fio;

Delay – retorna um valor médio de retardo entre os pares;

Delay skew – retorna o valor de retardo de cada par;

Alien crosstalk – é a interferência entre os cabos.

## **SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

O sistema adotado para a proteção da edificação foi o do tipo Gaiola de Faraday.

Tabela E.9 – Edifício de uso misto: características da estrutura e do meio ambiente				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km2/ano)	Santa Luzia - MG	Ng	5,00	
Dimensões da estrutura (m)		L, W, H	34, 24, 8	
Fator de localização da estrutura	Estrutura isolada	Cd	1,00	Tabela A.1
SPDA	Sem SPDA	Pb	1,00	Tabela B.2
Ligação equipotencial	Sem DPS	Peb	1,00	Tabela B.7
Blindagem espacial externa	Nenhuma	Ks1	1,00	Equação (B.5)

Tabela E.9 – Edifício de uso misto: características da estrutura e do meio ambiente				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Referência
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km2/ano)	Santa Luzia - MG	Ng	5,00	
Dimensões da estrutura (m)		L, W, H	34, 24, 8	
Fator de localização da estrutura	Estrutura isolada	Cd	1,00	Tabela A.1
SPDA	SPDA Classe III	Pb	0,10	Tabela B.2
Ligação equipotencial	Sem DPS	Peb	1,00	Tabela B.7
Blindagem espacial externa	Nenhuma	Ks1	1,00	Equação (B.5)

- Gaiola de Faraday- Neste projeto foi adotado a gaiola de Faraday no corpo maior do prédio, que é o princípio básico da proteção de Michael Faraday (1791-1867) que é usar os condutores de captura em forma de anel formando uma gaiola. É uma proteção eficiente e largamente adotada.

É formada por um conjunto de captores, cabos de cobre no formato de malha por sobre o telhado, suportes isoladores e cabos de descida em tubos de proteção até o solo como apresentado e detalhado em planta.

Este memorial descreve de forma geral todo o processo para a execução dos elementos de SPDA, bem como seus constituintes. E para melhor orientação dever-se-á, obrigatoriamente, consultar Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais,

inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto de SPDA, as normas da ABNT e com as prescrições contidas neste Memorial.

### **PREMISSAS BÁSICAS**

Há de se considerar que:

1 - A descarga elétrica atmosférica (raio) é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório, tanto em relação às suas características elétricas (intensidade de corrente, tempo de duração, etc), como em relação aos efeitos destruidores decorrentes de sua incidência sobre as edificações.

2 - Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir a "queda" de uma descarga em determinada região. Não existe "atração" a longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções internacionalmente aplicadas buscam tão somente minimizar os efeitos destruidores a partir da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.

3 - A implantação e manutenção de sistemas de proteção (para-raios) é normalizada internacionalmente pela IEC (International Eletrotecnical Comission) e em cada país por entidades próprias como a ABNT (Brasil), NFPA (Estados Unidos) e BSI (Inglaterra), e esse projeto foi feito obedecendo essas normas e utilizando as características isoceraunicas da região, e características do prédio e ocupação.

4 - Somente os projetos elaborados com base em disposições destas normas podem assegurar uma instalação eficiente e confiável. Entretanto, esta eficiência nunca atingirá os 100 % estando, mesmo estas instalações, sujeitas à falhas de proteção. As mais comuns são a destruição de pequenos trechos do revestimento das fachadas de edifícios ou de quinas da edificação ou ainda de trechos de telhados.

5 - Não é função do sistema de para-raios externo proteger equipamentos eletroeletrônicos (comando de portões, interphones, portões eletrônicos, centrais telefônicas, etc.), pois mesmo uma descarga captada e conduzida a terra com segurança, produz forte interferência eletromagnética, capaz de danificar estes equipamentos. Para sua proteção, foram especificados para instalação nos quadros elétricos, supressores de surto individuais, porém eles também não são infalíveis (protetores de linha).



6 - Os sistemas implantados de acordo com a Norma visam à proteção da estrutura das edificações contra as descargas que a atinjam de forma direta, tendo a NBR-5419 da ABNT como norma básica.

7 - É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.

**1. Nível de proteção:**

De acordo com a norma, a proteção deverá ser o Nível III.

**2. Método aplicado:**

O método aplicado para cálculos e dimensionamentos de áreas de abrangência, número de descidas e malha de aterramento foi o de gaiola de Faraday.

**3. Descidas**

Para o nível escolhido, foram implantadas descidas com barras tipo rebar conforme projeto.

**4. Ponto de equalização de potenciais e aterramento**

Para equalização de potencial, os condutores serão interligados nas diversas caixas de inspeção com conectores e ou solda exotérmica. O sistema de aterramento abrange também proteção de quadros elétricos que terão sempre barra de aterramento interligados entre si, interligados às caixas de equipotencialização conforme projeto.

**5. Bitola dos condutores**

Os da malha superior será de 35 mm<sup>2</sup>, as descidas de 35 mm<sup>2</sup> e a malha de aterramento será de 50 mm<sup>2</sup>

**6. Hastes de Aterramento:**

As hastes serão de aço cobreado com diâmetro de 5/8" e comprimento de 3m.

**RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS**

- A descida será interligada ao aterramento, e será composto por hastes de aterramento, conforme detalhes executivos indicados no projeto. A resistência máxima permitida em qualquer época do ano, deverá ser inferior a 10  $\Omega$  (ohms);
- Antes de instalar o aterramento, deverá ser realizado um estudo das condições gerais do solo, através da técnica da Estratificação em camadas, a fim de se obter o maior número

possível de informações acerca do terreno e, então, implantar o sistema de aterramento;

- As hastes de aterramento deverão ser instaladas no interior da caixa para inspeção do aterramento, quando não soldadas;
- Não serão permitidas, em qualquer hipótese, emendas no cabo de descida. Conexões entre os subsistemas captor x de descida x de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados, garantindo perfeita condutibilidade do sistema. Nas conexões realizadas no solo, deverão ser empregadas soldas exotérmicas;
- Periodicamente, de preferência a cada semestre, deverá ser feita uma inspeção criteriosa nas instalações do para-raios, principalmente, quando as mesmas forem solicitadas por uma descarga atmosférica;
- Caso ocorra uma medição superior ao valor indicado acima, o aterramento deverá ser melhorado através dos seguintes processos: hastes mais profundas; Tratamento químico com gel; tratamento com bentonita;
- A medida do nível de aterramento não poderá ultrapassar a 10 ohms em qualquer época do ano;
- Nas soldas exotérmicas cabo terminal no topo da haste, utilizar molde apropriado de acordo com manual do fabricante.

Para evitar a necessidade de furações em telhado para fixação de cabos e peças do sistema de SPDA, foi adotado o procedimento de fixação da empresa Termotécnica (ou equivalente técnico), com peças apropriadas para colagem com poliuretano ou outro material adesivo, evitando o parafusamento de peças nas telhas.

## **PREVENÇÃO, DETECÇÃO, ALARME E COMBATE À INCÊNDIO**

**VER CONJUNTO APRESENTADO AO CBMMG**