



## **DIAS & CARDOZO ENGENHARIA LTDA - EPP**

AV. DA SAUDADE, 654 - 1º ANDAR | CORINTO

CEP: 15600-000 | FERNANDÓPOLIS - SP

FONE: (17) 3462-6301 | E-MAIL: diasecardozo@diasecardozo.com.br

CNPJ: 17.695.703/0001-84 | IE: 304.067.840.110

CREA: 1910355 | CAU: 27028-0

### **AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE SAÚDE FAMILIAR ÁGUA VERMELHA**

#### **PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS**

RUA EPSICOPAL, 1.575 – CENTRO – CEP 13560-905 – SÃO CARLOS/SP

#### **SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE**

RUA SANTA CRUZ, 198 - CENTREVILLE – CEP 13560-042 – SÃO CARLOS/SP

### **PROJETO EXECUTIVO**

#### **MEMORIAL DESCRITIVO**



## **DIAS & CARDOZO ENGENHARIA LTDA - EPP**

AV. DA SAUDADE, 654 - 1º ANDAR | CORINTO

CEP: 15600-000 | FERNANDÓPOLIS - SP

FONE: (17) 3462-6301 | E-MAIL: diasecardozo@diasecardozo.com.br

CNPJ: 17.695.703/0001-84 | IE: 304.067.840.110

CREA: 1910355 | CAU: 27028-0

### **ÍNDICE**

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES .....</b>	<b>6</b>
<b>2.0 INFRA/SUPERESTRUTURA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.0 ALVENARIA E ELEVAÇÕES .....</b>	<b>42</b>
<b>4.0 ESQUADRIAS .....</b>	<b>43</b>
<b>5.0 VIDROS .....</b>	<b>45</b>
<b>6.0 REVESTIMENTO .....</b>	<b>46</b>
<b>7 PISOS .....</b>	<b>47</b>
<b>8 PINTURA .....</b>	<b>53</b>
<b>9 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	<b>54</b>
<b>10 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS .....</b>	<b>67</b>
<b>11 SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>69</b>



## DIAS & CARDOZO ENGENHARIA LTDA - EPP

AV. DA SAUDADE, 654 - 1º ANDAR | CORINTO

CEP: 15600-000 | FERNANDÓPOLIS - SP

FONE: (17) 3462-6301 | E-MAIL: diasecardozo@diasecardozo.com.br

CNPJ: 17.695.703/0001-84 | IE: 304.067.840.110

CREA: 1910355 | CAU: 27028-0

## INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo, junto com os projetos, destina-se à identificação dos serviços e procedimentos a serem executados durante a **AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE SAÚDE FAMILIAR**.

Endereço: Rua Bela Cintra, 05 – Distrito de Água Vermelha - São Carlos/SP

### 0.1 PLANEJAMENTO DA OBRA

As obras serão executadas de acordo com o cronograma de execução, devendo a **Contratada**, sob a coordenação da Fiscalização, definirem um plano de obras coerente com os critérios de segurança, observadas as condições de conforto dos funcionários.

### 0.2 MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

Ao final da obra, antes da sua entrega provisória, a Contratada deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro a seguir:

- a) o **Manual de Manutenção e Conservação** deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos;
- b) as **Instruções de Operação e Uso** deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos acerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua adequada utilização.

### 0.3 CONTROLES TECNOLÓGICOS

A **Contratada** se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados na obra.

### 0.4 VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

A **Contratada** se obrigará a verificar e ensaiar os elementos da obra ou serviço, a fim de garantir a adequada execução da mesma.



## DIAS & CARDOZO ENGENHARIA LTDA - EPP

AV. DA SAUDADE, 654 - 1º ANDAR | CORINTO

CEP: 15600-000 | FERNANDÓPOLIS - SP

FONE: (17) 3462-6301 | E-MAIL: diasecardozo@diasecardozo.com.br

CNPJ: 17.695.703/0001-84 | IE: 304.067.840.110

CREA: 1910355 | CAU: 27028-0

### 0.5 AMOSTRAS

A **Contratada** deverá submeter à apreciação da Fiscalização amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, podendo ser danificadas no processo de verificação.

As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta dos mesmos.

### 0.6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a **Contratada** deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independente de sua responsabilidade civil.

### 0.7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO CREA/CAU

A **Contratada** deverá apresentar ART do CREA e/ou RRT do CAU referente à execução da obra ou serviço, com a respectiva taxa recolhida, no início da obra.

### 0.8 LIGAÇÕES DEFINITIVAS

Após o término da obra ou serviço, a **Contratada** deverá providenciar as ligações definitivas de água, energia elétrica, telefone, esgoto e quaisquer outras que se fizerem necessárias.

### 0.9 IMPOSTOS

Correrão por conta da **Contratada**, as despesas referentes a impostos em geral.

### 0.10 SEGUROS

A **Contratada** deverá providenciar Seguro de Risco de Engenharia para o período de duração da obra.

Compete à **Contratada** providenciar, também, seguro contra acidentes, contra terceiros e outros, mantendo em dia os respectivos prêmios.

### 0.11 CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA, TELEFONE ETC.

As despesas referentes ao consumo de água, energia elétrica, telefone etc. correrão por conta da **Contratada**.

### 0.12 MATERIAIS DE ESCRITÓRIO

As despesas referentes a materiais de escritório serão por conta da **Contratada**.



## **DIAS & CARDOZO ENGENHARIA LTDA - EPP**

AV. DA SAUDADE, 654 - 1º ANDAR | CORINTO

CEP: 15600-000 | FERNANDÓPOLIS - SP

FONE: (17) 3462-6301 | E-MAIL: diasecardozo@diasecardozo.com.br

CNPJ: 17.695.703/0001-84 | IE: 304.067.840.110

CREA: 1910355 | CAU: 27028-0

### **0.13 TRANSPORTE DE PESSOAL**

As despesas decorrentes do transporte de pessoal administrativo e técnico, bem como de operários, serão de responsabilidade da **Contratada**.

### **0.14 DESPACHANTES**

Toda e qualquer despesa referente a despachantes será por conta da **Contratada**.

### **0.15 TRANSPORTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

O transporte de materiais e equipamentos referentes à execução da obra ou serviço será de responsabilidade da **Contratada**.

### **0.16 CÓPIAS E PLOTAGENS**

As despesas referentes plotagens e outras correrão por conta da **Contratada**.

### **0.17 ARREMATES FINAIS**

Após a conclusão dos serviços de limpeza, a **Contratada** se obrigara a executar todos os retoques e arremates necessários, apontados pela Fiscalização.

### **0.18 ESTADIA E ALIMENTAÇÃO DE PESSOAL**

As despesas decorrentes de estadia e alimentação de pessoal no local de realização das obras ou serviços serão de responsabilidade da **Contratada**.

### **0.19 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC**

Em todos os itens da obra, deverá ser fornecidos e instalados os Equipamentos de Proteção Coletiva que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas da obra, de acordo com o previsto na NR-18 da Portaria n.º 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários.

### **0.20 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**

Deverão ser fornecidos todos os equipamentos de Proteção Individual necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas diversas etapas da obra, conforme previsto na NR-05 e NR-18, da portaria número 3214 do Ministério do Trabalho, bem como nos demais dispositivos de segurança.

## **0.21 PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – PCMAT**

Será de responsabilidade da **Contratada** a elaboração e implementação do PCMAT nas obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança.

- O PCMAT deverá ser elaborado por Engenheiro de Segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança do Trabalho.
- O PCMAT deve ser mantido na obra, à disposição da Fiscalização e do órgão regional do Ministério do Trabalho.

## **0.22 VIGILÂNCIA**

É de responsabilidade da **Contratada**, exercerem severa vigilância na obra, tanto no período diurno como noturno.

## **0.23 ACESSIBILIDADE**

A edificação deverá atender a NBR 9050/2015, inclusive durante a execução da obra, prevendo espaço livre entre tapume e calçada de largura 1,20m para passagem de pedestres.

**NOTA: TODOS OS CUSTOS REFERENTES AOS SERVIÇOS ACIMA DEVEM ESTAR INCLUSOS NO B.D.I. (Benefícios e Despesas Indiretas).**

## **1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.1 MOBILIZAÇÃO EM GERAL**

#### **Placas de obra (Contratada)**

Será de responsabilidade da **Contratada** providenciar a confecção e afixação da placa de obra em local visível, conforme modelo a ser fornecido pela fiscalização.

#### **Instalação do canteiro de obras**

A **Contratada** deverá prever proteções em volta das áreas a serem trabalhadas. Estas proteções serão removíveis e executadas de forma a resguardar contra qualquer tipo de acidente.

A área de trabalho deverá ser limpa pelo menos uma vez por dia, devendo ser instalados containers específicos para o uso de entulhos, em local acordado com a Fiscalização.

As caçambas com entulhos deverão ser periodicamente removidos do canteiro e encaminhadas às áreas de deposição liberadas pelo órgão regional competente.

## **1.2 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS**

### **Considerações gerais**

- A contratada deverá fornecer, para a devida aprovação da Gerenciadora e/ou contratante, programa detalhado descrevendo as diversas fases da demolição previstas, abrangendo a metodologia que será empregada, bem como o ferramental e equipamentos que serão utilizados nos serviços.
- Os serviços de demolição e retiradas deverão abranger a fragmentação, seleção e a acomodação manual de entulho em lotes, carregamento e remoção até a unidade, ou unidades de despejo final.

### **Proteção das áreas envolvidas**

- Antes do início dos serviços de demolição e retiradas todos os locais a serem demolidos, deverão ser amplamente fotografados e com a finalidade de se formar memória dos locais de intervenção.
- Antes de se iniciar a demolição, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, canalizações de esgoto e de escoamento de água deve ser desligadas, retiradas e protegidas, ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor das concessionárias.
- Os pontos de água deverão ser plugados, os pontos de esgoto e águas pluviais deverão ser preservados e protegidos e os cabos de energias, telefonia e lógica deverão ser desligados e retirados.
- As áreas a serem demolidas, nos fechamentos do imóvel junto às calçadas, deverão ser isoladas com tapume fixo em chapas de madeira compensada resinada de 10mm, pontalete de pinho de 3" x 3", com altura mínima de 2,20m.
- O fechamento provisório em tapume deverá ser provido de portão de acesso executado com o mesmo material e ferragens compatíveis com as dimensões do portão.



### **Demolições, retiradas, fragmentação, loteamento e acomodação do entulho**

- A demolição dos elementos integrantes do edifício só poderá iniciar após a retiradas e remoção completa de todos os elementos frágeis.
- A remoção dos entulhos, por gravidade, deve ser feita em calhas fechadas de material resistente, com inclinação máxima de 45º, fixadas a edificação.
- No ponto de descarga da calha, deve existir dispositivo de fechamento.
- Os elementos da construção em demolição não devem ser abandonados em posição que torne possível o seu desabamento.
- Os materiais da edificação, durante a demolição e remoção, devem ser previamente umedecidos.
- A demolição deverá ser executada por meio de ferramental apropriada conforme o material a ser demolido, tomando-se o devido cuidado para não danificar outros elementos que serão preservados.
- Após a retirada ou demolição dos elementos e/ou materiais que não serão reaproveitados, promover a fragmentação, a seleção e a acomodação manual do entulho em lotes apropriados ao carregamento e posterior transporte para unidade de destinação final, independente da distância da mesma.
- O entulho deverá ser fragmentado o suficiente para facilitar a sua carga, transporte, descarga, espalhamento e adensamento, em bota-fora licenciado, ou seja, regularizado perante os órgãos ambientais.
- Os materiais que serão reaproveitados deverão ser devidamente protegidos e depositados em local apropriado indicado pela Fiscalização.

## **1.3 LOCAÇÕES**

### **Locação da obra**

A **Contratada** deverá efetuar, às suas custas, no início dos trabalhos, conferência das dimensões indicadas nos projetos e efetuar a locação da obra, das paredes e divisórias internas, dos pontos de instalações e dos percursos de tubulações hidráulicas, elétricas e de cabeamento, verificar os desníveis e espaços necessários para atender ao projeto. Deverão ser verificadas também as interferências entre



grelhas, divisórias, luminárias, dutos, sinalização. A locação da obra deverá ser executada por profissional capacitado e seguir rigorosamente às indicações dos projetos específicos. Em caso de discrepância entre o projeto e as condições locais, estas deverão ser comunicadas imediatamente à Fiscalização.

## **2.0 INFRA/SUPERESTRUTURA**

### **2.1 NORMAS APLICÁVEIS**

A execução das fundações, estruturas e construções diversas em concreto, bem como a escolha do material empregado e o controle tecnológico dos materiais deverão obedecer as normas, regulamentos e procedimentos definidos pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, que forem aplicáveis.

Norma	Título
NBR-6120	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
NBR-6123	Forças devidas ao vento em edificações
NBR-6118	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
NBR-6122	Projeto e execução de fundações
NBR-8880	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
NBR-14762	Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados à frio - Procedimento

Serão considerados válidos os requisitos de normas estrangeiras quando as normas brasileiras forem consideradas insuficientes. Referências poderão ser feitas às seguintes instituições:

ASTM	American Society for Testing and Materials.
ACI	American Concrete Institute.

A este critério deverão ser incluídos os regulamentos e normas federais, estaduais e municipais que forem aplicáveis

## **2.2 GERAL**

A execução das estruturas em geral, bem como os materiais aplicados e seu manuseio, deverá obedecer, além das normas aqui estabelecidas, todas as normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso, e o projeto executivo, em todos os seus detalhes.

Caberá à CONTRATADA total responsabilidade pela boa execução da estrutura e pela resistência e estabilidade de todos os elementos estruturais por ela executados, direta ou indiretamente.

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

Na execução de estruturas de concreto armado, caberá à CONTRATADA total responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra, necessários ao preparo dos concretos, com as características exigidas no projeto, e ao seu transporte, lançamento, adensamento e cura, além da montagem e instalação das armaduras e da montagem das formas e respectivos escoramentos.

A utilização de qualquer elemento estrutural pré-moldado só poderá ser feita quando indicada ou aprovada pela FISCALIZAÇÃO e desde que sejam atendidas as normas nacionais para sua fabricação e instalação.

Sempre que houver necessidade de se estabelecer alguma passagem de canalização através de vigas e/ou outros elementos de responsabilidade estrutural, ela deverá estar prevista e anotada no respectivo projeto. Qualquer alteração nas suas dimensões ou posição, quando absolutamente inevitável, deverá contar com expressa autorização da Fiscalização.

Não será admitido o embutimento de canalizações hidro-sanitárias em concreto estrutural, quando tal embutimento não estiver previsto em projeto e detalhado de modo a atender rigorosamente as prescrições estabelecidas nas normas da ABNT.

## **2.3 MATERIAIS**

### **2.3.1 CIMENTO**

O cimento atenderá aos requisitos das especificações NBR-5732 - Cimento Portland comum e NBR-5733-Cimento Portland de alta resistência inicial.

A escolha do tipo de cimento dependerá da finalidade a que se destina o concreto e, a menos que indicado no projeto.

A responsabilidade dessa escolha é da empresa executante da obra.

O cimento a ser utilizado deverá ser do tipo denominado cimento Portland Comum (CP), que satisfaça as exigências das normas da ABNT, no que diz respeito à resistência, finura, pega, etc., e que seja, sempre que possível, de uma única procedência.

Na execução de concreto aparente, o cimento utilizado deverá ser de uma única procedência, de modo que sejam evitadas variações de coloração e textura que possam comprometer o aspecto arquitetônico da obra.

Todo o cimento deverá ser armazenado em local seco, ventilado e suficientemente protegido das intempéries e de outros elementos nocivos às suas características intrínsecas.

Não poderá ser utilizado, na confecção de concretos estruturais, nenhum lote de cimento que se apresente parcialmente hidratado.

### **2.3.1 AGREGADOS**

Os agregados graúdos ou miúdos, assim como as determinações do seu diâmetro máximo, deverão obedecer ao estipulado pela ABNT.

Ficará a cargo de a contratada especificar o diâmetro dos agregados quando solicitar o fornecimento de concreto.

Os agregados a serem utilizados na confecção de concretos estruturais deverão atender, de maneira geral, às características determinadas pelas normas da ABNT.

O agregado miúdo deverá se constituir de areia lavada de rio, sílico-quartzosa, composta por partículas duras, ásperas ao tato, inertes e resistentes, com composição granulométrica de média para grossa. A presença de grânulos de argila, matéria orgânica e quaisquer outros agentes nocivos ao cimento, só será permitida quando dentro dos limites estabelecidos pela citada especificação. A utilização de "areia artificial" (pó de pedra) só poderá ser feita quando expressamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO, respeitados os mesmos critérios, e ainda, acompanhada de laudo de ensaio de corpos de prova por laboratório credenciado.

O agregado graúdo deverá se constituir de pedra britada, proveniente de rochas inertes e resistentes, ou pedregulho isento de agentes nocivos ao cimento e com composição granulométrica adequada. A utilização de outros materiais só poderá ser feita quando expressamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO, respeitadas todas as determinações da referida especificação da ABNT para os agregados graúdos.

Na execução de concreto aparente, o agregado graúdo deverá apresentar granulometria compatível com as dimensões das peças a serem concretadas e, assim como o agregado miúdo, deverá ser de uma única procedência.

Os agregados deverão ser armazenados em plataforma especialmente construída para esse fim, devidamente separados segundo sua granulometria e devidamente protegidos do contato com solos de qualquer natureza e da mistura com materiais estranhos que possam prejudicar sua qualidade.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO considerar suspeitas as características de algum lote de agregado, sua participação na composição de concretos estruturais ficará prejudicada, a menos que a CONTRATADA submeta amostras do lote a testes laboratoriais que determinem pela sua utilização.

### **2.3.1 ÁGUA DE MISTURA**

A água de mistura deverá ser limpa, potável e livre de óleos, ácidos, álcalis, sais, matéria orgânica ou outras substâncias que possam prejudicar o concreto ou o aço.

A água a ser aplicada na mistura de concretos deverá apresentar PH entre 5,8 e 8,0, ser límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas, de modo a atender os limites estabelecidos pelas normas da ABNT. Presume-se as águas potáveis como satisfatórias.

### **2.3.1 ADITIVOS**

#### **2.3.1.1 Ar incorporado**

O uso generalizado de aditivos para a adição de ar incorporado, a fim de melhorar as qualidades do concreto, não é recomendado, exceto quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO, e apresentado laudo de ensaio de corpo de prova por laboratório credenciado.

Os aditivos incorporadores de ar deverão atender as especificações da ABNT e ASTM.

#### **2.3.1.2 Aditivos químicos**

Os aditivos retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, etc., só poderão ser utilizados quando indicados ou aprovados pela FISCALIZAÇÃO e desde que obedeçam às especificações nacionais, ou apresentem propriedades verificadas experimentalmente por laboratório nacional idôneo.

Quando forem utilizados, os aditivos químicos deverão atender as normas da ABNT e ASTM aplicáveis.

## **2.4 ESTRUTURA METÁLICA**

Na execução da estrutura metálica, deverá sempre ser utilizado aço estrutural, com as seguintes propriedades gerais:

- Massa específica:  $\gamma = 7.850 \text{ kg/m}^3$
- Módulo de Elasticidade Longitudinal:  $E = 200.000 \text{ MPa}$
- Módulo de Elasticidade Transversal:  $G = 77.000 \text{ MPa}$
- Coeficiente de Poisson:  $\nu_e = 0,30$
- Coeficiente de Poisson:  $\nu_p = 0,50$
- Coeficiente de dilatação térmica:  $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

#### **2.4.1 AÇO PARA ARMADURA**

As barras de aço para armadura estarão de acordo com a NBR-7480 - "Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado", da ABNT.

O detalhamento das barras de aço estará de acordo com as normas NBR-6118 e NBR-7191.

As telas de arame de aço soldado para concreto armado atenderão a NBR-7481 "Telas de aço soldadas, destinadas a armaduras de concreto armado", da ABNT.

#### **2.4.2 AÇO PARA PERFIS LAMINADOS E PLACAS DE BASE**

Para os perfis laminados, foi adotado solução em aço ASTM A-36, nas seguintes especificações:

- Tensão de escoamento:  $f_y = 250 \text{ MPa}$ ;
- Tensão de ruptura:  $f_u = 400 \text{ MPa}$ ;

Os locais de instalação e a especificação dos perfis estão indicadas no projeto executivo de estrutura metálica.



### **2.4.3 AÇO PARA PERFIS FORMADOS À FRIO (PFF)**

Para os perfis laminados, foi adotado solução em aço CF-26, nas seguintes especificações:

- Tensão de escoamento:  $f_y = 255 \text{ MPa}$ ;
- Tensão de ruptura:  $f_u = 410 \text{ MPa}$ ;

Os locais de instalação e a especificação dos perfis estão indicadas no projeto executivo de estrutura metálica.

### **2.4.4 AÇO PARA PARAFUSOS/CHUMBADORES**

Para os parafusos, chumbadores e/ou conectores, foi adotado solução em aço A-325 de alta resistência, nas seguintes especificações, de acordo com o diâmetro d:

- $12.7\text{mm} (1/2") < d < 25.4\text{mm} (1")$ :  $f_{ub} = 825 \text{ MPa}$
- $25.4\text{mm} (1") < d < 36\text{mm} (1.1/2")$ :  $f_{ub} = 725 \text{ MPa}$

Os locais de instalação e a especificação dos chumbadores/parafusos estão indicadas no projeto executivo de estrutura metálica.

### **2.4.5 AÇO PARA GANCHOS DE ANCORAGEM**

Para os ganhos de ancoragem, foi adotado solução em aço SAE-1020, laminado à quente e com execução de roscas ou solda no contato com a placa de base, nas seguintes especificações:

- Tensão de escoamento:  $f_y = 210 \text{ MPa}$
- Tensão de ruptura:  $f_u = 380 \text{ MPa}$

Os locais de instalação e a especificação dos chumbadores/parafusos estão indicadas no projeto executivo de estrutura metálica.

### **2.4.6 SOLDAS**



Para a execução das soldas, deverão promover as soldas conforme detalhes do projeto executivo de estrutura metálica, bem como em outros pontos/emendas necessárias, para manter o perfeito estado e funcionamento dos elementos.

- Eletrodo E60XX:  $f_w = 415 \text{ MPa}$ ;
- Eletrodo E70XX:  $f_w = 485 \text{ MPa}$ ;
- Eletrodo E80XX:  $f_w = 550 \text{ MPa}$ ;

## 2.5 EXECUÇÃO

### 2.5.1 CONCRETO

#### Preparação

As dosagens para preparo dos concretos no canteiro de serviços, e o fornecimento de concretos usinados, deverão ter por base a resistência mínima de projeto, sendo esta aplicação permitida apenas para fins não estruturais, tais como caixas de passagem, canaletas, contrapiso, etc.

**Para a execução da estrutura principal do prédio e muros de arrimo e/ou outros elementos com finalidade estrutural, somente será permitido a utilização de concreto usinado com slump compatível com sua aplicação.** A CONTRATADA deverá submeter a ensaios pelo menos 01 corpos de prova para cada lote a um laboratório credenciado e apresentar os laudos de acreditação para a CONTRATANTE.

Todos os concretos, produzidos no próprio canteiro ou usinados, deverão apresentar trabalhabilidade compatível com as dimensões e a conformação das peças a serem concretadas, com a distribuição da respectiva armadura e com os métodos e equipamentos de transporte, lançamento, adensamento e cura, a serem utilizados, **conforme citado no item somente será permitido o preparo de concreto no local para elementos não estruturais.**

Todos os materiais utilizados deverão obedecer aos requisitos estabelecidos nesta especificação e aqueles determinados nas normas da ABNT.

As proporções do cimento, dos agregados e da água deverão atender a resistência especificada, as condições do meio ambiente e a trabalhabilidade, de acordo com concreto especificado em projeto técnico.

A dosagem do concreto será controlada cuidadosamente, e o método empregado deverá permitir a verificação de sua consistência, em qualquer momento das operações.

Para o concreto preparado na obra (permitido somente para elementos sem fins estruturais), tanto em betoneira quanto em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente.

No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregada, deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais: água, agregado graúdo, cimento e agregado miúdo. A medição de água poderá ser em peso ou volume, entretanto o equipamento deverá ser ajustado para que não haja influência nas variações de pressão da água na medição. Em cada ciclo de mistura deverá ser verificada a umidade dos agregados e, em função dos resultados, a quantidade de água a adicionar deverá ser corrigida para manter-se a dosagem adotada para o concreto.

O concreto pré-misturado deverá ser transportado em caminhão betoneira, equipado com contadores de voltas localizados de forma que permitam fácil leitura. Junto com cada carregamento o fornecedor deverá enviar os dados do volume e tipo do concreto, ou outros dados que sejam exigidos pela FISCALIZAÇÃO. Após a chegada do caminhão betoneira à obra, será adicionada a água e o tambor deverá dar 30 voltas antes de descarregar o concreto. Em nenhum caso poderá decorrer mais de uma hora desde a adição da água até o final do lançamento do concreto.

Todo concreto deverá ter peso específico normal e uma resistência característica à compressão determinada conforme os critérios estabelecidos pela ABNT, com valores iguais ou maiores aos indicados em projeto.

Quando não houver resultados do campo ou experiência anterior, o fator água/cimento máximo permissível será um dos indicados no item 6.8.

Transporte, lançamento e adensamento.

Os processos de transporte e lançamento de concreto, bem como os planos de concretagem, deverão ser submetidos à aprovação prévia da

**FISCALIZAÇÃO**, cabendo à CONTRATADA utilizar os meios de transporte mais adequados às características da obra.

O sistema de transporte adotado deverá evitar depósitos intermediários do concreto e, quando isto não for possível, deverão ser tomadas as precauções que se fizerem necessárias para evitar, ao máximo, a segregação de seus elementos componentes. Assim a descarga da betoneira diretamente sobre o meio de transporte e a descarga deste diretamente no local de destino, deverão ser adotadas, sempre que possível.

O transporte do concreto, do local de mistura ao local de lançamento, deverá ser feito com a maior rapidez possível, dentro dos 30 minutos que se seguirem à confecção da mistura, empregando-se métodos que evitem ao máximo a segregação dos agregados e perdas sensíveis de material, por vazamento ou evaporação, especialmente em se tratando de nata de cimento, argamassa e água.

O concreto deverá ser colocado, sem apresentar segregação de seus componentes, em todos os cantos e ângulos das formas e ao redor das barras, ganchos, estribos e peças embutidas, através da utilização de métodos e equipamentos adequados e sob boas condições de iluminação natural, ou artificial.

Durante e imediatamente após o lançamento do concreto, antes do início da pega, ele deverá ser convenientemente vibrado ou socado, por meio de equipamento mecânico ou manual, de acordo com sua trabalhabilidade e com as determinações da FISCALIZAÇÃO.

A vibração, para adensamento do concreto, deverá ser feita de modo que toda a armadura seja completamente envolvida em todos os recantos das formas preenchidas, evitando-se ao máximo a formação de ninhos de agregados, ou vazios de qualquer natureza.

As eventuais falhas na superfície dos elementos concretados, ocorridas por má execução dos serviços de adensamento, ou não, deverão ser cuidadosamente reparadas. Nos casos de execução de concreto aparente, tais correções deverão ser feitas de modo que sejam mantidas a mesma coloração e textura, através da adição de cimento branco, quando necessário.

A cura e proteção dos elementos concretados serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, que deverá tomar os cuidados necessários para evitar que o concreto, antes de atingir um endurecimento satisfatório, seja submetido à ação de agentes prejudiciais (mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuvas fortes e etc.), ou submetido à vibrações excessivas que possam fissurar a massa ou prejudicar sua aderência à armadura.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário, a CONTRATADA deverá contratar os serviços de consultor, com reconhecida capacidade técnica, para exercer o controle tecnológico da produção e da resistência dos concretos, durante todas as fases de execução da estrutura.

O controle tecnológico da produção deverá ser executado por LABORATÓRIO credenciado, contratado pela CONTRATADA e deverá abranger desde a determinação do traço, transporte, lançamento, adensamento e cura dos concretos, até a análise de seus componentes, através de testes laboratoriais de determinação da finura, pega, etc., do cimento; da granulometria, presença de impurezas, etc., dos agregados; ensaios de tração e dobramento dos aços estruturais, etc. somente sendo aceitas pela FISCALIZAÇÃO as estruturas de concreto armado que satisfaçam todas as condições de projeto e execução estabelecidas neste memorial, cujos ensaios laboratoriais constatem terem sido atendidas as condições estabelecidas pelas normas da ABNT.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 (um) metro cúbico, caminhões agitadores e vagonetes sobre trilhos.

O transporte inclinado do concreto deve ser feito por meio de correias transportadoras ou calhas chicanas, que evitem a segregação dos materiais.

O transporte vertical do concreto poderá ser feito por meio de bomba lança ou bomba mangote, sempre respeitando os prazos citados nos itens acima..

O transporte de concreto por bomba deve ser feito observando-se os seguintes cuidados:

- limpar os tubos antes e depois de cada concretagem;
- lubrificar os tubos, antes de sua utilização, com argamassa, a qual não poderá ser utilizada na concretagem;

- o diâmetro interno da tubulação de bombeio deve ser, no mínimo, três vezes maior que o diâmetro máximo do agregado.

Quando do lançamento do concreto, admite-se uma variação de mais ou menos 20 mm no ensaio de abatimento do tronco de cone em relação à dosagem experimental, mantendo-se inalterado o fator água/cimento.

A concretagem não será iniciada sem a aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

É responsabilidade exclusiva da executante dos serviços verificar, antes da concretagem, a perfeita disposição das formas, locação, elevação, dimensões, escoramento, armaduras, etc.

A FISCALIZAÇÃO, a qualquer tempo, poderá notificar a executante dos serviços para que sejam reparados os erros, imperfeições ou anormalidades constatadas, no intuito de obter a perfeita execução das peças a serem concretadas.

Durante a operação de lançamento do concreto, o controle dos escoramentos, apoios e embutidos será executado por pessoal qualificado e em condições de tomar medidas imediatas na execução de reparos onde necessário.

A não ser que sejam tomadas precauções especiais, descritas no ACI 347, a queda livre máxima admissível do concreto durante o lançamento será de 2,0 m.

Para pilares, paredes e outras estruturas onde a altura de concretagem ultrapasse 2,0 m, deverão ser tomadas as medidas necessárias para garantir a não segregação do agregado graúdo, tais como, abertura de janelas, uso de trombas e funis, etc., devendo tais medidas serem aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o concreto será vibrado. A vibração será cuidadosa para prevenir a formação de porosidade e evitar a interface entre as sucessivas camadas de concreto, devendo, porém, ser evitada a vibração excessiva pois provoca a segregação do agregado graúdo.



Quanto à vibração, cada camada de concreto deverá ser levada à máxima densidade possível, de maneira a não conter bolsões ou vazios no seu interior. O concreto deverá ser lançado em camadas de espessura tal que, ao ser vibrada, seja garantida a uniformidade de adensamento. O vibrador deverá ser operado numa posição quase vertical, deixando que o cabeçote penetre sob a ação de seu próprio peso, sempre que as dimensões das peças o permitir.

A seqüência de aplicação de vibração deverá ser linear em um único sentido, mantendo-se uma distância uniforme entre os pontos de imersão, distância variável unicamente em função da capacidade de cada vibrador, devendo-se cruzar levemente os sucessivos bolsões de influência do aparelho. Os vibradores serão de tipo de imersão, operando por ação elétrica ou pneumática. A frequência de vibração não deverá ser inferior a 6.000 ciclos por minuto. Deverá ser evitada a vibração excessiva, causando segregação da nata de cimento e afloramento de água. O conjunto de equipamentos de vibração deverá ser dimensionado em quantidade, potência e dimensões necessárias para adensar adequadamente o concreto.

Após a desforma, qualquer imperfeição constatada no concreto, deverá ser prontamente comunicada pela executante à FISCALIZAÇÃO e só poderá ser reparada após prévia autorização desta.

Quando a concretagem tiver que ser interrompida por mais de 12 horas, deve ser criada junta de concretagem conforme indicado no item juntas, desta especificação.

## **2.5.2 JUNTAS**

### **2.5.2.1 Juntas de concretagem**

As juntas de concretagem deverão ser criadas quando a concretagem tiver que ser interrompida por mais de 12 horas, devendo ser definidas e programadas pelo executor e submetidas à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

No local onde será executada a junta de concretagem, no final do lançamento do concreto, deve-se tomar os cuidados necessários para que a superfície da junta resulte rugosa.

No local da junta de concretagem devem ser colocados ferros de 6,3 mm num espaçamento de 5 a 10 cm, com 40 cm para cada lado da junta.

A superfície da junta de concretagem, no início do endurecimento do concreto, deverá ser energicamente escovada com escova de aço, aplicando-se jato de água no final da pega, de modo a remover a pasta e o agregado miúdo, para expor o agregado graúdo.

Imediatamente antes do início da concretagem, a superfície da junta deve ser perfeitamente limpa com ar comprimido e jato d'água, de modo que todo o material solto seja removido e a superfície da junta fique abundantemente molhada, não sendo permitida a formação de poças de água.

A superfície da junta deve receber, antes do reinício da concretagem o lançamento de uma camada de argamassa de cimento e areia com traço 1:3 e mesmo fator água-cimento usado no concreto, com espessura aproximada de 1 cm, de modo a garantir a não ocorrência de descontinuidade na textura do concreto, ou seja, impedir a formação de uma faixa de concreto poroso ao longo da junta.

Se a superfície de uma camada for relativamente inacessível, ou se, por qualquer outra razão, a FISCALIZAÇÃO considerar indesejável alterar a superfície de uma camada, antes do fim da pega, não será permitido o corte da superfície por meio de jato de água sobre pressão, e será requerido o posterior corte por apicoamento, ou por outro processo mecânico.

#### **2.5.2.2 JUNTAS DE CONSTRUÇÃO**

Os pontos para execução de juntas de construção, a não ser quando indicadas em desenho, se localizarão onde houver o menor esforço cortante, obedecendo ao indicado abaixo:

- Vigas e lajes: próximo ao meio do vão.
- Paredes: horizontalmente.
- Colunas no topo: na elevação do fundo da laje superior.



Quando a junta de construção cair numa seção onde o esforço é significativo, será colocada uma armadura adicional para cisalhamento, tais como estribos adicionais ou barras inclinadas, a ser determinada pela FISCALIZAÇÃO

As juntas de construção, em superfícies expostas de vigas, serão a 45 graus do eixo longitudinal da peça.

Os pontos para execução de juntas de construção, a não ser que indicados nos desenhos, se localizarão onde houver o menor esforço cortante como indicado abaixo:

- Vigas e lajes: próximo ao meio do vão
- Paredes: horizontalmente
- Colunas no topo: na elevação do fundo da laje superior

Quando a junta de construção cair numa seção onde o esforço é significativo, será colocada uma armadura adicional para cisalhamento, tais como estribos adicionais ou barras inclinadas, a ser determinada pela FISCALIZAÇÃO.

As juntas de construção em superfícies expostas de vigas serão a 45 graus do eixo longitudinal da peça.

### **2.5.3 FORMAS, ESCORAMENTOS E EMBUTIDOS**

As formas comuns, para fundação e superestrutura, deverão ser confeccionadas com tábuas e sarrafos de pinho de 1" de espessura, e largura compatível com cada uso, de boa qualidade, com poucos nós, isentas de grandes empenamentos, desbitolamentos ou rachaduras. Na execução de painéis, poderão ser utilizadas chapas resinadas de boa qualidade, com espessuras compatíveis com as dimensões das peças a concretar e com as dimensões e espaçamentos das travessas e demais peças de amarração.

Na execução dos escoramentos, deverão ser utilizados pontaletes de pinho 3" x 3", vigotas de peroba de seção quadrada, ou retangular, com menor dimensão igual ou superior a 2", ou ainda escoras metálicas com dimensões adequadas aos esforços previstos. Não será permitido o uso de troncos de

eucaliptos ou similar, como elemento de escoramento, a menos que expressamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

O projeto e a execução de todas as formas, exceto aquelas previstas como não recuperáveis, deverão ser feitos de modo a permitir a retirada de seus diversos componentes com relativa facilidade, sem choques que possam danificar as peças concretadas, e com o rigor necessário para fornecer elementos de concreto, estrutural ou não, que reproduzam com extrema fidelidade os posicionamentos e dimensões estabelecidos em projeto, sem apresentar rebarbas ou saliências excessivas.

Todo cimbramento deverá prever aparelhos de descimbramento, convenientemente colocados, de forma que a retirada se faça sem choques ou outras causas que possam determinar esforços não previstos na estrutura escorada.

Todas as formas, bem como os respectivos travamentos e escoramentos, deverão ser executados de modo a não sofrerem qualquer tipo de deslocamento, ou deformação, durante e após a concretagem, e sempre que necessário, com a previsão de contra-flechas para compensar as deformações provocadas pelos esforços de carregamento do concreto fresco, quais estão devidamente definidas em projeto executivo.

As peças de escoramento deverão ser sempre apoiadas sobre cunhas ou outros dispositivos adequados, cuidando-se para que seus apoios não sofram qualquer tipo de deslocamento, e convenientemente contraventadas, sempre que necessário.

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

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

Antes do lançamento do concreto deverá ser feita uma revisão completa de todo o conjunto e, concluídas as eventuais correções e acertos. Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se além da serragem, todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, restos de arame e de eletrodutos, etc.

Todas as juntas, e demais locais por onde possa ocorrer vazamento de nata, deverão ser convenientemente vedados com papel, pano, ou outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de modo que todo o conjunto se torne o mais estanque possível.

Após a limpeza e vedação das juntas, as formas deverão ser molhadas até a saturação, de modo que seja garantida a não absorção de qualquer quantidade de água necessária ao processo de pega de cimento, procedendo-se, em seguida, à obturação dos furos deixados para escoamento da água em excesso.

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

Durante todo o processo de desforma, deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar a ocorrência de choques mecânicos que danifiquem as peças concretadas, especialmente em se tratando de concreto aparente.

Nenhuma parte das formas poderá ser desmontada antes de decorridos os prazos mínimos estabelecidos pelas normas da ABNT.

Nos casos onde tenha sido autorizado o uso de cimentos de alta resistência inicial, ou o uso de aditivos e de processos aceleradores de pega, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a desforma em prazos menores.

A reutilização de chapas resinadas, tábuas e sarrafos, só será permitida quando tiverem sido utilizados desmoldantes e processos de desforma adequados, que forneçam peças convenientemente limpas e estruturalmente inalteradas, cabendo à FISCALIZAÇÃO decidir sobre a conveniência ou não da reutilização de qualquer elemento componente de formas.

Na execução de formas para concreto aparente, além das normas estabelecidas anteriormente, pertinentes às formas comuns, deverá ser observado que o acabamento para concreto aparente deverá ser entendido como liso, devendo, para tanto, ter suas formas executadas com chapas resinadas e plastificadas ou tábuas de pinho aparelhadas e untadas com líquido desmoldante adequado, ambas de primeira qualidade e isentas de quaisquer defeitos incompatíveis com essa classificação.

Para execução de reservatório elevado poderá ser utilizado o processo de formas deslizantes ou trepantes metálicas devendo a CONTRATADA providenciar todo o material, mão-de-obra e equipamentos necessários à manutenção do plano executivo de deslizamento e do ritmo de elevação da obra.

Na execução de toda e qualquer cortina de concreto aparente, cuja amarração de formas seja feita por intermédio de ferros passantes em tubos plásticos, os orifícios resultantes dessa amarração, bem como a disposição dos espaçadores embutidos, deverão obedecer a um alinhamento perfeito, tanto na horizontal quanto na vertical.

As formas deverão ser confeccionadas de acordo com a norma NBR-6118, e serão classificadas em função do acabamento que proporcionarem à superfície do concreto, ou seja:

- Formas para estruturas enterradas (fundações): na face em contato com o concreto serão utilizadas tábuas em bruto, livre de nós, ou painéis compensados resinados de madeira laminada.
- Formas para estrutura em concreto revestido: quando a superfície do concreto for revestida com argamassa ou outro material, na face em contato com o concreto serão utilizados painéis compensados resinados de madeira laminada.
- Formas para estrutura em concreto aparente: quando a superfície do concreto for aparente, na face em contato com o concreto serão utilizados painéis compensados plastificados de madeira laminada.

Salvo aprovação expressa da FISCALIZAÇÃO, não será permitido o uso de formas cuja face em contato com o concreto seja metálica, de fibras de vidro, ou outros materiais não especificados acima.

Em caso de aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, de outro material, que não madeira, para execução de formas, deverão ser obedecidos os seguintes requisitos:

- Devem ser executadas com espessura que não permita deformações decorrentes do lançamento e vibração do concreto;
- Devem possuir enrijecedores para garantir rigidez suficiente para não deformarem sob a ação das cargas;
- Devem ser projetadas e executadas de forma que permitam um sistema prático de montagem e desforma, sem afetar ou danificar as partes componentes e nem o concreto já curado.

As formas e escoramentos deverão ser dimensionados de modo a não sofrerem deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob carga, especialmente a do lançamento, vibração e empuxo do concreto fresco.

Quando forem utilizados painéis compensados de madeira laminada, quer resinados, quer plastificados, a espessura dos mesmos deverá ser dimensionada de maneira a não sofrer deformações prejudiciais à superfície acabada do concreto.

As juntas nas formas deverão ser as mínimas necessárias, terão pequenas dimensões e ficarão apertadas de modo que a superfície do concreto fique isenta de rebarbas e arestas.

Os materiais a serem embutidos no concreto, tais como: tubulações, eletrodutos, chumbadores, luvas, drenos, cantoneiras, juntas tipo Fugenband, dispositivos de fixação de instalações posteriores, etc., deverão ser colocados e fixados rigidamente nas formas, de modo a não serem deslocados durante o lançamento e vibração do concreto.

A fixação e posicionamento de qualquer elemento embutido deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. A posição e nível dos elementos embutidos devem ser verificados por topografia, antes do lançamento do concreto na forma e conferidos 24 horas após a concretagem.

As peças a serem embutidas deverão estar limpas e livres de graxa, pintura, ferrugem, etc. de maneira a não prejudicar sua aderência com o concreto.

Os chumbadores não poderão apresentar os filetes das roscas amassados ou corroídos.

Após a concretagem, todos os embutidos, destinados a quaisquer fixações, deverão ser limpos cuidadosamente de restos de concreto, engraxados e protegidos contra corrosão ou qualquer dano, até a época da instalação dos equipamentos ou estrutura.

A tolerância na locação de chumbadores de um mesmo grupo é de  $\pm 3$  mm.

A retirada das formas deverá obedecer às normas da ABNT.

## **2.6 ARMAÇÃO**

Para execução da armação devem ser observadas as prescrições constantes da NBR-6118 da ABNT.

O posicionamento da armadura deve ser garantido pela utilização de pastilhas de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, em espessura que atenda ao cobrimento estabelecido em projeto.

Para amarração das armaduras deve ser usado arame recozido preto, bitola 18 AWG.

Todas as barras de aço estrutural deverão ser convenientemente armazenadas, especialmente quando sua utilização não for imediata, separadas em molhos de mesmo tipo e bitola com as respectivas etiquetas de identificação, apoiadas sobre cavaletes de madeira convenientemente espaçados e, sempre que necessário, protegidas das intempéries, e demais agentes nocivos, por meio de lonas impermeáveis, ou outros artifícios que garantam níveis mínimos de oxidação durante o tempo de armazenamento no canteiro.

Caso ocorra a constatação visual da presença de altos níveis de oxidação em barras de aço estrutural depositadas na obra, seu uso só será permitido pela FISCALIZAÇÃO, a menos que a CONTRATADA submeta amostras das barras suspeitas à testes laboratoriais, que determinem pela sua utilização, e submeta todas essas barras a uma criteriosa limpeza superficial que lhes assegure a aderência.



A execução das armaduras deverá ser feita rigorosamente de acordo com as determinações do respectivo projeto estrutural, no que diz respeito à posição, bitola, dobramento e recobrimento das barras, respeitados os limites de tolerância estabelecidos pelas normas da ABNT.

Alterações de qualquer natureza nas armaduras projetadas, quando absolutamente inevitáveis, deverão contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, ouvindo o responsável técnico pelo cálculo estrutural.

Os cortes e os dobramentos de barras de aço estrutural deverão, sempre que possível, ser executados a frio e com instrumentos compatíveis com as bitolas e com as necessidades específicas de cada serviço, de modo a resultarem peças com comprimentos e raios de curvatura rigorosamente de acordo com as determinações do projeto.

Só serão permitidas emendas de aço estrutural previstas em projeto e executadas estritamente de acordo com os métodos estabelecidos, pelas normas da ABNT, para esse tipo de serviço.

As armaduras deverão ser instaladas, nas formas, de modo que suas barras não sofram alterações significativas de posicionamento, durante o lançamento e adensamento do concreto, utilizando-se para isso, arames, tarugos de aço, pastilhas espaçadoras, etc., adequados a cada uso específico.

Para garantir o espaçamento, entre armaduras e formas, só será permitido o uso de pastilhas de concreto pré-moldado, com formato adequado a cada uso, e, quando se tratar de concreto aparente, dispostas de modo a obedecerem a alinhamentos, horizontais e verticais, que garantam homogeneidade visual às superfícies concretadas.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente as determinações de projeto, observados os limites mínimos recomendados pelas normas da ABNT.

Antes do lançamento do concreto, as armaduras deverão estar completamente limpas, isentas de quaisquer substâncias que possam prejudicar sua aderência ao concreto, comprometendo a qualidade final dos serviços, tais como: graxa, barro, líquidos desmoldantes, etc.



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

## **2.7 ACABAMENTO DO CONCRETO**

Na execução de concreto aparente será levado em conta que o mesmo deverá satisfazer aos requisitos exigidos para os elementos de concreto armado, como também condições para um rigoroso controle a fim de assegurar-se a uniformidade de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral.

A fim de evitar-se quaisquer variações de coloração e textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme. Todo o cimento deverá ser de uma só marca e, quando o tempo de duração da obra o permitir, de uma só partida de fornecimento. Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

O concreto será lançado paulatinamente e a compactação será obtida por vibração esmerada.

As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegidas, da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

O acabamento das superfícies de concreto que foram moldadas em contato com as formas, será consequência do tipo de forma definido.

As faces ou superfícies de concreto produzidos sem formas, serão acabadas por sarrafeamento, seguido de desempenamento como segue:

“Acabamento com Desempenadeira de Madeira” será uma superfície de concreto obtida através do uso de desempenadeira de madeira em superfícies horizontais imediatamente após o nivelamento e antes que se verifique o início de pega. O uso da desempenadeira não será excessivo pois os finos poderão ser trazidos para a superfície.

“Acabamento com Desempenadeira de Madeira” em superfícies verticais, quando indicado, significa que será usada desempenadeira de madeira em superfícies verticais cujas formas foram retiradas 24 horas após a concretagem.

“Acabamento com Desempenadeira de Aço” será a superfície obtida com o uso de uma desempenadeira de aço, após o nivelamento e o desempenho da superfície com desempenadeira de madeira, logo após o lançamento do concreto para que se obtenha uma superfície densa e lisa, que possa ser pintada se necessário. O desempenho não será iniciado antes que as superfícies tenham dado pega o suficiente para sustentar as placas de apoio dos joelhos dos operários sem sofrer danos. O desempenho deverá eliminar todas as irregularidades e deixar a superfície do concreto com um acabamento liso, duro e livre de marcas e manchas.

No caso de não ser especificado em projeto nenhum tipo de acabamento para o concreto, deverão ser seguidas as seguintes regras:

- Todas as superfícies de concreto expostas serão deixadas razoavelmente lisas e livres de marcas de formas e porosidade em excesso.
- Não será executado nenhum polimento do concreto, exceto quando especificado nos desenhos.

Proteção contra ácidos, sais ou álcalis.

Poderão ser aplicados revestimentos químicos, oleosos ou resinosos de acordo com as condições de exposição e tráfego.

Todos os revestimentos, ou outras formas de proteção, serão aplicados de acordo com as especificações dos fabricantes e dentro dos requisitos especificados nos desenhos.

## **2.8 ESTRUTURA METÁLICA**

Para a montagem das coberturas as treliças deverão serem fabricadas em fábrica própria ou no canteiro de obras, desde que seja garantida as

mesmas condições e qualidade na fabricação da estrutura. Para a montagem *in-loco* ficará apenas as terças, telhamento e vedações. Ficarà a cargo da construtora optar por montar uma “fábrica” no local.

Ficarà a cargo da contratada a manutenção e guinchos, munks ou guindastes na obra durante a execução das estruturas, se necessário.

A mão-de-obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de acabamento esmerado e de inteiro acordo com as especificações constantes no memorial descritivo. A empresa executante da obra se obriga a executar rigorosamente os serviços, obedecendo fielmente aos projetos, especificações e documentos, bem como os padrões de qualidade, resistência e segurança estabelecidos nas normas recomendadas ou aprovadas pela ABNT, ou, na sua falta, pelas normas usuais indicadas pela boa técnica. A mão-de-obra deve ser uniformizada, identificada por meio de crachás. É OBRIGATÓRIO o uso de EPI durante a execução dos serviços, sempre de acordo com as atividades que estiverem sendo desenvolvidas. O não cumprimento dessa exigência poderá acarretar em penalizações à CONTRATADA.

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, e também os equipamentos de proteção coletiva, EPC, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita de modo a obedecer aos seguintes requisitos gerais:

As treliças devem ser transportadas, de preferência, na posição vertical, e suspensa por dispositivos colocados em posições tais que evitaria inversão de esforços a tração e compressão nos banzos inferior e superior, respectivamente. Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contraventadas provisoriamente, para a movimentação. A carga e descarga da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre madeirame espesso disposto de forma a evitar que a peça sofra efeito de corrosão.

As peças deverão ser estocadas em locais que possuem drenagem de águas pluviais adequadas evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças.

## **2.9 PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA**

Todas as peças metálicas devem sofrer acabamento de zarcão ou fundo similar em até duas demãos.

As peças oxidadas não serão aceitas na obra, de modo que ficará a cargo da contratada a substituição das mesmas

As superfícies à pintar deverão receber tratamento superficial com granalha de granulometria 2.5, devendo aplicar no mínimo duas demãos de tinta epóxi bicomponente (componente A e componente B), com pigmentos inibidores de corrosão e alta resistência química, com acabamento semibrilhante, em várias cores, com espessura final mínima de 250 micrômetros (125 cada demão).

Para retoques e danos mecânicos ocorridos durante o transporte, içamento e montagem deverá ser providenciado o lixamento das áreas atingidas e efetuar os reparos reconstituindo todo o sistema exigido.

## **2.10 TELHAMENTO**

Foi adotado solução em telhamento metálico em chapa de aço zincado com acabamento em primer epóxi e tinta poliéster, composta por um perfil trapezoidais com 0,50mm de espessura, em qualquer comprimento, com poliuretano injetado (densidade mínima de 30 kg/m³ e 30mm de espessura), com inclinação 10%, conforme projeto executivo de estrutura metálica.

As telhas termo acústicas deverão ser fixadas nas estruturas metálicas por intermédio de parafusos autobrocante, e posteriormente aplicação de conjunto de vedação especial, para que não ocorra vazamentos inesperados.

A contratada deverá consultar o projeto de drenagem de águas pluviais para execução correta das calhas, rufos e elementos de vedação da cobertura.

## **2.11 CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO**

### **2.11.1 GERAL**

Todo o processo de estudo da dosagem, preparo, recebimento, controle tecnológico e aceitação do concreto deverá estar de acordo com a NBR-12655.

O fornecedor do concreto deverá garantir a resistência característica à compressão (fck) do concreto através de controle tecnológico da dosagem, conforme estabelecido pelas normas NBR-7212 e NBR-12655.

Deverão ser realizadas, em laboratório aprovado pela FISCALIZAÇÃO, no mínimo os ensaios abaixo indicados:

- Amostragem do concreto fresco, segundo a NBR-5750
- Moldagem e cura de corpos de prova segundo a NBR-5738
- Ensaio de consistência segundo a NBR-7223
- Ensaio de compressão de corpos de prova segundo a NBR-5739

### **2.11.2 AGREGADOS**

Devem ser obedecidas as prescrições das normas NBR-6118 e NBR-7211 da ABNT. Os ensaios devem ser feitos no mínimo antes do início dos serviços, sempre que houver mudança na origem dos agregados e a cada 100 m³ de agregado recebido.

### **2.11.3 CIMENTO**

Devem ser obedecidas as prescrições das normas da ABNT.

Os ensaios devem ser feitos, no mínimo, antes do início dos serviços, sempre que houver mudança de fornecedor e a cada partida recebida.

#### **2.11.4 ÁGUA**

A água destinada ao amassamento do concreto deverá estar isenta de teores prejudiciais e de substâncias estranhas. São consideradas satisfatórias as águas potáveis e as que tenham PH entre 5,8 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido): 3mg/l
- resíduo sólido: 5000 mg/l
- sulfatos (expressos em íons de SO<sub>4</sub>): 300 mg/l
- cloretos (expressos em íons Cl): 500 mg/l
- açúcar: 5 mg/l

#### **2.11.5 AÇO**

As barras, fios, e telas de aço para armadura deverão ser ensaiados de acordo com as normas da ABNT, devendo os resultados serem submetidos a FISCALIZAÇÃO.

#### **2.11.6 CONSISTÊNCIA DO CONCRETO**

A consistência do concreto, medida através de ensaios de abatimento (Slump Test), deverá ser definida em função do tipo de peça e da concentração de armadura, dentro dos seguintes intervalos (valores médios de consistência do concreto):

- Lastro de Concreto sob fundações e pavimentações: 0 a 2 cm;
- Concreto para pavimentação: 2 a 5 cm;
- Peças de Concreto de grandes massas, sem armação ou com baixa taxa de armação (sapatas, blocos de fundação, muros de arrimo, bases para equipamentos, etc.): 2 a 5 cm;
- Peças de Concreto de grandes dimensões, com média a alta taxa de armação (lajes, vigas, pilares, paredes): 3 a 7 cm;
- Peças de Concreto de seção transversal de pequenas dimensões e com alta taxa de armação (paredes delgadas, pilares esbeltos, vigas e lajes de pequenas dimensões): 5 a 10 cm;



- Concreto submerso: 12 a 16 cm;
- Concreto para ser transportado por bombeamento: 6 a 16 cm.

O abatimento (Slump) necessário para cada entrega de concreto deverá ser especificado pelo engenheiro preposto da Construtora.

A proporção adequada do agregado para que seja obtido o abatimento (Slump) desejado será determinada em misturas experimentais utilizando-se os mesmos materiais a serem utilizados na obra.

Se, para determinada massada, o abatimento medido ultrapassar em 5 cm o limite superior indicado, o concreto dessa massada não poderá ser utilizado. Para valores intermediários, e a critério da FISCALIZAÇÃO, a massada poderá ser aceita.

No caso de concretos de consistência seca (concretos rígidos), a medida da consistência deverá ser feita pelo ensaio de VEBE ou pelo ensaio de REMOLDAGEM modificado, com utilização do aparelho de POWERS.

#### **2.11.7 RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

Após a entrega do concreto na obra, serão executados ensaios para que seja verificada a sua qualidade para fins de aceitação.

Para execução dos ensaios deverão ser moldados corpos de prova, numa frequência de pelo menos um ensaio por dia de trabalho ou cada 15 m<sup>3</sup> de concreto lançado para concretos usinados e a cada 1 m<sup>3</sup> para concretos moldados no local.

Cada ensaio de resistência à compressão será composto de um mínimo de dois (2) corpos de prova para sete (7) dias e dois (2) corpos de prova para vinte e oito (28) dias de idade para concretos normais ou dois (2) corpos de prova para três (3) dias e dois (2) para sete (7) dias quando for usado concreto de alta resistência inicial.

Os ensaios de resistência à compressão atenderão aos seguintes métodos: NBR-5738 (Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos de concreto) e NBR-5739 (Ensaio à compressão de corpos de prova cilíndricos de concreto).



Se necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão realizados ensaios para determinação do teor de ar incorporado ao concreto, de acordo com as seguintes especificações:

- NBR-9833 Determinação da Massa Específica e do Teor de Ar pelo Método Gravimétrico
- ASTM-C-138 Unit Weight, Yield and Air Content (Gravimetric) of Concrete.
- ASTM-C-173 Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method.
- ASTM-C-231 Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a estrutura poderá ser dividida em lotes, para os quais deverão ser retirados os corpos de prova.

Os corpos de prova deverão ser identificados por sistema de codificação a ser estabelecido em comum acordo entre a CONSTRUTORA e a FISCALIZAÇÃO, o qual deverá indicar claramente os seguintes dados:

- estrutura e lote a que pertencem
- numero da amostra e idade, em dias, que com o qual seus exemplares deverão ser rompidos
- numero de exemplar, bem como o numero de ordem do corpo de prova dentro do exemplar, ou a indicação se for corpo de prova reserva
- data da moldagem dos corpos de prova
- data na qual os corpos de prova deverão ser rompidos

A contratada deverá organizar e manter atualizado um livro de registro para o controle da resistência mecânica do concreto, no qual deverão ser feitas as seguintes anotações para cada estrutura:

- identificação da estrutura
- identificação dos lotes em que a mesma foi dividida, com indicação das peças concretadas, o volume de cada lote e respectivas datas
- identificação das amostras retiradas de cada lote com a indicação das datas de moldagem e de ruptura de seus exemplares

- identificação dos exemplares de cada amostra com a indicação dos corpos de prova que constituem cada exemplar, bem como os valores da resistência a ruptura desses corpos de prova e o valor adotado para resistência a ruptura do exemplar
- para cada lote da estrutura, o valor estimado da resistência característica do concreto com a idade que tiver sido especificada.

Os resultados de ensaios efetuados deverão ser apresentados em certificados, contendo todas as informações necessárias: tipo de controle, idade do concreto, número do lote/amostra, identificação do traço, presença/tipo de aditivos, resistência característica, resistência de dosagem, data da moldagem do corpo de prova, local/peça concretada, resultado do ensaio de abatimento, número de exemplares, valor de resistência dos dois corpos de prova de cada exemplar, estudo estatístico e resistência à compressão estimada.

### 2.11.8 FATOR ÁGUA-CIMENTO

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b, c</sup>	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

<sup>c</sup> CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

## 2.12 FUNDAÇÕES

### 2.12.1 GENERALIDADES

Caberá à CONTRATADA total responsabilidade pela boa execução das fundações, bem como por eventuais danos e prejuízos que venha a produzir em solos e edificações vizinhos.

Sempre que surgir suspeita com relação ao bom desempenho das fundações, a FISCALIZAÇÃO poderá, a qualquer tempo, exigir da CONTRATADA a contratação de um laboratório, com notória especialização e capacidade técnica, para que sejam efetuadas, de acordo com a fase em que se encontre a obra, as provas de carga ou medidas de recalque que se fizerem necessárias.

Deverão ser imediatamente comunicadas, à FISCALIZAÇÃO, quaisquer ocorrências, na obra, que impossibilitem a execução total ou parcial das fundações previstas em projeto, tais como: divergências entre o subsolo encontrado e a sondagem; grandes matacões, rochas não afloradas ou restos de edificações anteriores de difícil remoção; presença não prevista de canalizações subterrâneas; vazios de subsolo de qualquer natureza; presença de águas agressivas; etc.

Caberá à FISCALIZAÇÃO a avaliação do problema e a prévia autorização para que seja introduzida qualquer modificação no projeto executivo de fundações, quando ficar comprovada sua impossibilidade executiva, cabendo à CONTRATADA providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra.

As normas e especificações a serem observadas serão todas as especificadas anteriormente.

### **2.12.2 BLOCOS DE FUNDAÇÃO**

Elemento de fundação superficial de concreto, dimensionado de tal maneira que as tensões de tração sejam resistidas pelo concreto, sem o emprego de armadura. Pode ter as faces verticais, inclinadas ou escalonadas e, normalmente, seção em planta quadrada ou retangular, exceto ao bloco sobre três estacas.

Antes da execução dos elementos de apoio, deverá ser feita inspeção do terreno de apoio por engenheiro geotécnico especialista, para confirmar se o terreno tem a pressão admissível especificada no projeto.

Uma vez liberado o solo da base pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA executará o lastro de regularização do solo em concreto simples com 5cm de espessura mínima, sobre o qual será concretado o bloco.

No caso em que, na cota de base prevista para a fundação direta, o terreno apresente características diferentes da prevista pelo projeto, a FISCALIZAÇÃO deverá ser imediatamente notificada para conduzir a solução do problema.

A CONTRATADA deverá providenciar sistemas de drenagem e proteção para evitar que águas de chuva invadam as cavas de fundação.

### **2.12.3 FUNDAÇÕES PROFUNDAS**

Elementos de fundação que transmitem a carga ao terreno pela base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, e que estão assentes em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3m, salvo justificativa. Neste tipo de fundação incluem-se as estacas, os tubulões e os caixões.

Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, a FISCALIZAÇÃO deverá exigir da CONTRATADA a comprovação de seu comportamento satisfatório. Se esta comprovação não for julgada suficiente, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deverá ser substituída ou seu comportamento comprovado por prova de carga, conforme da norma NBR-6122/96.

No caso de uma prova de carga ter dado resultado não satisfatório, deve ser reestudado o programa de provas de carga, de modo a permitir o reexame das cargas admissíveis, do processo executivo e até do tipo de fundação.

### **2.12.4 ESTACA MOLDADA IN LOCO TIPO STRAUSS**

A estaca strauss é uma estaca de concreto moldada "in loco", executada por meio de trado mecânico, após abertura da vala, é inserido tubos metálicos e retirada a água da vala, para que posteriormente proceda a concretagem.

O ruído e as vibrações são extremamente baixos, este tipo de estaca é eficiente em áreas densamente populosas, onde os ruídos e vibrações podem afetar seriamente os prédios vizinhos, e ainda, pode ser utilizada na presença de água.

Para a execução da estaca Strauss, os mecanismos que a compõem são: um tripé de aço, um guincho duplo ou simples acoplado a motor a explosão (diesel) ou elétrico, uma sonda de percussão munida de válvula em sua extremidade inferior para retirada de terra, um soquete com peso compatível com o diâmetro da estaca, linhas de tubulação de aço, com elementos de 2,00 a 3,00 metros de comprimento, rosqueáveis entre si, um guincho manual (para máquina simples) para retirada da tubulação, além de roldanas, cabos e ferramentas.

Alcançada a profundidade desejada, procede-se a concretagem. Para realização desta etapa, a sonda é substituída pelo soquete.

É lançado concreto no tubo em quantidade suficiente para se ter uma coluna de aproximadamente 5,00 metros. Sem puxar a tubulação, apiloa-se o concreto formando uma espécie de bulbo.

Para a execução do fuste, o concreto é lançado dentro da tubulação e, à medida que é apiloado, esta vai sendo retirada com o emprego do guincho. Esta operação é realizada simultaneamente, para se evitar secção da estaca, que pode ocorrer caso a tubulação seja puxada e o concreto não seja apiloado.

Para a garantia da continuidade do fuste, deve ser mantida, dentro da tubulação durante o apiloamento, uma coluna de concreto suficiente para que o mesmo ocupe todos os espaços perfurados e eventuais vazios no subsolo. Desta forma, o pilão não tem possibilidade de entrar em contato com o solo da parede da estaca e provocar desbarrancamento e mistura de solo com concreto, o que pode comprometer a resistência da estaca.

A concretagem para estaca Strauss é finalizada até um pouco acima da cota de arrasamento da estaca, deixando-se um excesso para o corte da cabeça da estaca.

O concreto utilizado deve apresentar resistência característica  $f_{ck} \geq 20$  Mpa.

O abatimento ou "Slump" deve ser mantido entre 60 e 80mm.

A colocação da armação deve ser feita antes do fim da concretagem.

## **2.12.5 ESTAQUEAMENTO**

Em virtude de cargas em fundação e o tipo de estrutura, visando economias, foram adotadas para a edificação como um todo estacas tipo strauss com diâmetros de 25cm e profundidade de acordo com a carga de projeto. A capacidade portante das estacas citadas estão devidamente definidas em projeto técnico, bem como suas respectivas profundidades.

## **3.0 ALVENARIA E ELEVAÇÕES**

### **3.1 Alvenaria de bloco cerâmicos**

#### **Materiais:**

a) Tijolos cerâmicos 9x19x19 com furos, com as seguintes características: (NBR 7171 e NBR 8545);

- tolerâncias dimensionais:  $\pm 3\text{mm}$ ;
- desvio de esquadro:  $\leq 3\text{ mm}$ ;
- empenamento:  $\leq 3\text{ mm}$ ;

b) Assentamento deverá ser com argamassa pré fabricada, devidamente certificadas e normalizadas, dentro do prazo de validade, de acordo com as recomendações de utilização do fabricante, e corretamente estocadas.

#### **Assentamento:**

As argamassas preparadas deverão ser fornecidas com constância tal que permita a sua aplicação dentro de um prazo que impeça o início de pega.

Antes do início do assentamento, limpar com escova de aço, umedecer aspergindo água com uso de broxa, e aplicar chapisco nas regiões de contato da estrutura com a alvenaria. Esperar a cura do chapisco para início do assentamento.

O assentamento dos blocos terá como referencial os pilares de partida, e as linhas esticadas entre os mesmos nos diversos níveis de fiadas, marcadas com utilização de escantilhão (sarrafo graduado). As juntas verticais deverão ter  $13\pm 3\text{mm}$  e as juntas horizontais deverão ter  $4\pm 2\text{mm}$ . As juntas verticais deverão ter amarração a meio-bloco.



A amarração entre paredes deverá ser feita a cada três fiadas, com utilização de duas barras de aço Ø 5,00 mm, CA-60.

Quando existirem paredes junto a áreas a serem impermeabilizadas, utilizar tijolo maciço, deixando rebaixo de 3cm para a impermeabilização.

Preferencialmente as tubulações embutidas deverão ser colocadas quando do assentamento dos blocos, evitando-se que a alvenaria sofra impactos quando da abertura dos rasgos.

Encunhamento (aperto) da alvenaria: o encunhamento da alvenaria deverá ter entre 2 e 4 cm de altura e deverá ser feita 14 dias após o assentamento da alvenaria. Deverá ser utilizada a mesma argamassa do emboço e com aditivo expensor ou utilização de uma mistura de resina PVA (Rhodopás 012 DC) com água, na proporção 1:5, ao invés de água pura.

Tolerâncias: Marcação  $\pm 5$  mm, prumo e alinhamento em três pontos  $\pm 3$  mm, planicidade verificada com régua de alumínio, no ponto mais desfavorável  $\pm 3$  mm.

## ARGAMASSAS

**Nota:** O custo deste item (incluindo material, transporte, estocagem, manuseio, preparação, aplicação, etc.) deve estar incluído nos demais itens do orçamento conforme necessidade. Ex.: alvenaria, revestimento de paredes internas, externas, etc.

- As argamassas de assentamento, de revestimento e as colantes deverão preferencialmente ser pré-fabricadas, de acordo com as normas brasileiras.
- A sua aplicação deverá ocorrer dentro do prazo de validade e das recomendações do fabricante. O uso de argamassa convencional (com traço pré-definido e mistura de agregados no local) deverá ter aprovação prévia da Fiscalização da obra.

### 3.2 Vergas, contravergas

Serão executadas vergas e cintas de concreto armado de no mínimo 20 cm de altura para os vãos de portas e janelas que excedam a 1,20 m, será executada cinta de amarração acima da 1ª fiada dos vãos de todas as passagens (portas e esquadrias), bem como sob o respaldo das janelas (peitoris) com a aplicação de 2 ferros de 3/8" CA 50 com comprimento excedente a pelo menos 30 cm para cada lado do próprio vão.

## 4.0 ESQUADRIAS

#### **4.1 ESQUADRIAS METÁLICAS**

Serão instaladas conforme tipo e tamanho especificado em projeto, em perfis metálicos. Incluso ferragens, fechaduras e acessórios para fixação.

As esquadrias externas deverão ser estanques, quando submetidas a testes específicos, (aplicação de 0,03m<sup>3</sup> de água, sob pressão de 7,5MPa, em uma área de 0,1m<sup>2</sup>, por 15 minutos. O serviço deverá ter garantia por 5 anos.

Todas as rebarbas e saliências de soldas deverão ser eliminadas por esmerilhamento, tomando-se o devido cuidado para evitar o enfraquecimento da solda. Todas as esquadrias, telas e grades deverão receber proteção antiferruginosa e pintura, conforme item específico.

#### **4.2 Ferragens para as portas das salas em geral**

##### **4.2.1 Fechadura**

- Conjunto de fechadura de embutir externa, máquina com cilindro oval, em alumínio escovado envernizado, que será instalado nas portas novas de madeira, instaladas internamente nos ambientes.
- Fechadura ( máquina ) mecânica de embutir, com as características:
  - a) Distância da broca de 40 mm;
  - b) Cilindro oval em zamac, monobloco passante com 4 pinos, molas dos pinos em aço inoxidável;
  - c) Trinco e lingüeta em zamac, chapa testa falsa e trinco reversível, com mola reforçada para maçanetas tipo alavanca;
  - d) Caixa blindada para proteção do mecanismo interno;
  - e) Acabamento cromado acetinado;
  - f) Acompanham o conjunto no mínimo duas chaves;

g) Classificada conforme a norma NBR 14913 / 2002 para o uso em ambientes de tráfego intenso;

#### **4.2.2 Maçanetas**

- Maçanetas tipo alavanca e rosetas em alumínio com acabamento escovado envernizado.

#### **4.2.3 Dobradiças**

- Dobradiça tipo média, conjunto com 03 ( três ) unidades por porta, em aço com acabamento cromado acetinado, dimensões de 3 1/2" x 3".

### **5.0 VIDROS**

#### **5.1 Vidro Liso Comum**

Serão utilizados vidro liso comum transparente 6mm para a porta da entrada principal PF01 e vidro liso comum transparente para os demais ambientes, isentos de trincas, ondulações, bolhas, riscos e outras falhas.

A espessura dos vidros será especificada considerando:

- Área de aberturas;
- Distâncias verticais das aberturas em relação ao piso;
- Vibrações normais ou eventuais no local da edificação;
- Ventos dominantes;
- Tipo da esquadria.

As chapas de vidro deverão ser assentes sobre leito elástico ou borracha, mesmo sendo fixados com bagueite metálico. Não deverão apresentar folga excessiva em relação às esquadrias.

A rigidez e o perfeito funcionamento do conjunto serão de responsabilidade do fabricante.

Prever puxadores para todas as portas, e todos os demais conjuntos de ferragens.

#### **5.2 Espelhos de cristal**

- Nos sanitários serão instalados espelhos individuais em frente aos lavatórios.

- Espelho constituído por: espelho comum com 4 mm de espessura; requadro em perfil de alumínio, com acabamento anodizado fosco; fundo em compensado de pinho, com espessura de 4 mm, com parafusos galvanizados e acessórios para a instalação.
- Dimensões:
  - a) Sanitário acessível para pessoas com necessidades especiais (PNE): largura 60 cm, altura 90 cm, instalado a 90 cm do piso acabado, conforme indicado em projeto. A instalação deverá obedecer às exigências e recomendações da norma NBR 9050 / 2015;

## **6.0 REVESTIMENTO**

### **6.1 Revestimento interno**

#### **6.1.1 Chapisco**

A argamassa de chapisco deverá ser de cimento e areia grossa úmida, com traço em volume 1:3 .

Aplicação: Limpar as superfícies a serem chapiscadas. Umedecer a alvenaria. As superfícies de concreto não devem ser umedecidas, exceto quando a umidade relativa do ar for muito baixa. Aplicar utilizando rolo de espuma para pintura texturizada. A quantidade de material deve ser suficiente para cobrir totalmente a alvenaria e o concreto.

#### **6.1.2 Emboço/Reboco**

- A argamassa deverá ser pré-fabricada, certificada e normatizada, e utilizada dentro do prazo de validade.
- emboço de cada parede só poderá ser iniciado 14 dias após execução da alvenaria e 24 horas após execução do chapisco, depois de embutidas as tubulações elétricas e hidráulicas.
- Executar a colocação de taliscas (pedaços de madeira de 15x5 cm ou azulejo cortado), assentados com a mesma argamassa do reboco, distancia de 1,5 a 2,5 m e perfeitamente aprumadas.
- Em casos onde o clima esteja excessivamente quente e seco, umedecer as superfícies de alvenaria antes de executar o revestimento.
- Imediatamente antes da aplicação da argamassa, executar as mestras (guias).

- Aplicar a argamassa de modo seqüencial em trechos contínuos delimitados por duas mestras. Esta aplicação deverá ser feita pela projeção enérgica do material contra a base, de modo a cobrir a área de maneira uniforme e com espessura superior a 30 mm, e compactada com a colher de pedreiro.
- Em seguida sarrafeiar (após esperar atingir o ponto) e desempenar, aguardando-se os intervalos de tempo mínimo, de tal forma que a operação não seja feita com revestimento muito úmido, evitando-se que a evaporação posterior da água em excesso induza o aparecimento de fissuras. O desempeno poderá ser feito com umedecimento através de respingos de brocha saturada em água, evitando-se excesso de pasta que pode ocasionar retração e fissuras.
- Eventualmente, a critério da Fiscalização poderá ser utilizada argamassa de cimento e areia, com traço 1:3 ou cimento, cal e areia no traço 1:2:9.
- É vedada a utilização de saibro na argamassa.

## **6.2 Revestimento externo**

### **6.2.1 Chapisco**

A argamassa de chapisco deverá ser de cimento e areia grossa úmida, com traço em volume 1:3.

Aplicação: Limpar as superfícies a serem chapiscadas. Umedecer a alvenaria. As superfícies de concreto não devem ser umedecidas, exceto quando a umidade relativa do ar for muito baixa. Aplicar utilizando rolo de espuma para pintura texturizada. A quantidade de material deve ser suficiente para cobrir totalmente a alvenaria e o concreto.

### **6.2.2 Emboço/Reboco**

A argamassa deverá ser pré fabricada, certificada e normatizada *para uso em exteriores*, e utilizada dentro do prazo de validade. Demais procedimentos item específico.

Eventualmente, a critério da Fiscalização poderá ser utilizada argamassa de cimento e areia, com traço 1:3 ou cimento, cal e areia média lavada no traço 1:3:8.

## **7 PISOS**

### **7.1 Lastro de contra-piso**

Argamassa seca com consumo mínimo de cimento 350 kg/m<sup>3</sup>

Lastro de concreto não estrutural de 5cm de espessura, fck mínimo de 9Mpa.

Limpeza e preparo da base: Retirada de entulhos, restos de argamassa, e outros materiais com picão, vanga, ponteira e mareta. Varrer a base com vassoura dura, até ficar isenta de pó e partículas soltas. Se na base existir óleo, graxa cola ou tinta, providenciar a completa remoção.

Definição de níveis com assentamento de taliscas: A partir do ponto de origem (nível de referência), os níveis de contrapiso deverão ser transferidos com uso de aparelho de nível ou nível de mangueira. Os pontos de assentamento de taliscas deverão estar limpos. Polvilhar com cimento para formação de nata, para garantir a aderência da argamassa. A argamassa de assentamento da talisca deverá ser a mesma do contrapiso. Posicionamento das taliscas com distância máxima de 3 m (comprimento da régua disponível para o sarrafeamento suficiente para alcançar duas taliscas). As taliscas deverão ter pequena espessura (cacos de ladrilho cerâmico ou azulejo). O assentamento das taliscas deverá ser com antecedência mínima de 2 dias em relação a execução do contrapiso.

No dia anterior à execução do contrapiso, a base completamente limpa, deverá ser molhada com água em abundância.

Imediatamente antes da execução do contrapiso, a água em excesso deverá ser removida, e executar polvilhamento de cimento, com auxílio de uma peneira (quantidade de 0.5 kg/m<sup>2</sup>), e espalhado com vassoura, criando uma fina camada de aderência entre a base e a argamassa do contrapiso. Esta camada de aderência deverá ser executada por partes para que a nata não endureça antes do lançamento do contrapiso.

Em seguida preencher uma faixa no alinhamento das taliscas, formando as mestras, devendo as mestras sobrepor as taliscas. Compactar a argamassa com soquetes de madeira, cortar os excessos com régua. Após completadas as mestras, retirar as taliscas e preencher o espaço com argamassa.

Lançar a argamassa, e compactar com energia utilizando-se um soquete de madeira de base 30x30cm e 10 kg de peso.

Sarrafeiar a superfície com régua metálica apoiada sobre as mestras, até que seja atingido o nível das mestras em toda a extensão.



Os pisos dos sanitários serão 10mm inferiores (no máximo) aos pisos de acesso aos mesmos, interligados através de soleiras em granito polido inclinado.

## **7.2 Regularização de base**

Executar o acabamento superficial. Para o caso de revestimento em piso cerâmico, utilizar acabamento desempenado com desempenadeira de madeira, podendo ser necessário borrifar água para facilitar a operação.

## **7.3 Piso e rodapé em granilite moldado “in loco”**

### **7.3.1 Considerações gerais**

Revestimento de superfície constituído por granilite, moldado "in loco", com a finalidade principal de uniformizar a dureza superficial do piso atribuindo-lhe propriedades que garantam sua resistência a esforço mecânicos de abrasão e impactos, compatível com trânsito industrial leve.

### **7.3.2 Características da argamassa do granilite**

Argamassa à base de cimento branco estrutural, com granilhas de mármore, de granulometria apropriada; com espessura mínima de 8 mm.

O acabamento final deverá ser polido por meio de politriz com discos rotativos executado após a cura da argamassa do granilite.

Aplicação de verniz selante e protetor.

### **7.3.3 Preparo da superfície**

As superfícies das lajes que receberão o revestimento em granilite moldado "in loco" deverão ser limpas, apresentando superfície isenta de manchas de óleo, graxa, tinta, agente de cura, resíduos de argamassa ou qualquer outra substância que possa prejudicar a aderência da argamassa de regularização.

Partes contaminadas deverão ser removidas por meio de fresamento mecânico, apicoamento ou jato de água a alta pressão.

A nata de cimento que eventualmente se acumular na superfície, deverá ser removida por apicoamento manual ou fresamento mecânico.

A lama e a poeira deverão ser removidas com jato de água sob pressão e varrição, tomando-se o cuidado de evitar a concentração de poças nas partes mais baixas.

Após a limpeza completa as lajes deverão ser molhadas até a saturação, mantida até 24 horas antes do início da execução.

#### **7.3.4 Ponte de aderência**

Sobre a superfície saturada seca, aplicar camada para ponte de aderência com argamassa plástica de cimento e areia, no traço em volume de 1:1, preparada com solução de água e adesivo acrílico na proporção em volume 2:1 resultando uma argamassa de consistência bem fluida.

A argamassa de aderência deverá ser aplicada de forma enérgica com vassoura de pelo duro sobre a superfície da base, cobrindo toda a área com espessura entre 2 a 3 mm.

Adesivo líquido à base de resinas acrílicas de alto desempenho, com as características:

- a) Incorporador de aderência, resistência e plasticidade para argamassas e concreto;
- b) Promotor de aderência entre concretos com idades variáveis e concretos novos;
- c) Confere às argamassas resistência mecânica ao desgaste e ao impacto, maior plasticidade, coesão e deformabilidade, compensando a retração das argamassas de cimento, ou mistas, acompanhando as diferentes dilatações dos materiais;
- d) Grande resistência à alcalinidade.

#### **7.3.5 Argamassa de regularização com função de contrapiso**

O contrapiso tem a finalidade de regularizar as imperfeições do nível da laje, estabelecer os caimentos em direção aos pontos de escoamento ou captação de água, bem como amortecer e compensar as diferenças de tensões internas existentes entre a laje de concreto ( menor teor de cimento ) e o revestimento de alta resistência ( maior teor de cimento ).

A argamassa deverá ser preparada com cimento e areia média ou grossa no traço de 1:3, em volume, hidratada com fator água / cimento entre 0,35 e 0,40, ou seja de 18 a 20 litros de água por saco de cimento, formando uma argamassa seca de baixa plasticidade, mas sem a presença de grumos ou torrões.

A consistência final da argamassa deverá ser adequada ao processo de adensamento manual com soquete.

Deverão ser tomados cuidados para que a argamassa não seja demasiadamente seca, a ponto de não ser compactada com soquetes e nem excessivamente úmida a ponto de produzir exsudação.

A espessura final do contrapiso deverá ser de no mínimo o dobro da espessura do revestimento em granilite e nunca inferior a 22 mm, compatível com trânsito industrial leve.

No caso de espessuras iguais ou superiores a 4 cm, argamassa deverá ser executada com cimento, areia e pedrisco no traço 1:1,5:1,5, em volume.

Lançar a argamassa do contrapiso com a argamassa de ponte de ligação ainda fresca. Em adensar com o auxílio de uma pequena placa vibratória.

O contrapiso deverá ser sarrafeado com régua de madeira, resultando em uma superfície áspera.

A superfície final desta camada deverá ser rugosa, isenta de nata de cimento e água de exsudação para garantir a perfeita aderência do revestimento com argamassa do granilite que será aplicado em seguida.

### **7.3.6 Lançamento, adensamento e acabamento da argamassa do granilite**

Para assegurar a aderência entre as camadas de regularização e o revestimento de alta resistência, aplicar, sobre a superfície do contrapiso, camada para ponte de aderência com argamassa plástica de cimento e areia, no traço em volume de 1:1, preparada com solução de água e adesivo acrílico na proporção em volume 2:1, conforme especificações e procedimentos descritos no item 10.4.4.

A argamassa do granilite deverá ser lançada sobre o contrapiso no prazo máximo de 24 h após sua execução e espalhada por igual ao longo dos quadros formados pelas juntas, com espessura mínima de 8 mm, a 2 mm acima do nível superior dos perfis plásticos.

Em seguida ao adensamento do revestimento proceder ao nivelamento com passagens sucessivas de régua vibratória de ação tangencial. Nos locais onde não

houver a possibilidade de aplicar a régua vibratória, o nivelamento deverá ser obtido com régua manual.

Para garantir o nivelamento ideal do piso e evitar o abaulamento da parte central dos panos deverão ser utilizados barrotes novos e absolutamente retos, sem partes desgastadas, amassadas ou empenadas.

O nivelamento deverá ser executado com perfeição evitando deixar na superfície maior ou menor concentração de pasta de cimento, que possa vir a prejudicar o aspecto final do piso, após o polimento.

Com a argamassa do granilite ligeiramente endurecida alisar a superfície manualmente com desempenadeira metálica em passadas suaves e simétricas.

### **7.3.7 Cura da argamassa do granilite**

Os procedimentos de cura deverão iniciar imediatamente após o término do acabamento superficial final e antes que a argamassa perca o brilho da água superficial.

O piso deverá ser mantido totalmente molhado durante todo o tempo por um prazo mínimo de 8 dias, utilizando sobreposição de sacos de estopa ou de aniagem ou filme plástico.

### **7.3.8 Acabamento final com polimento**

Obtido o acabamento liso e após 8 dias de cura da argamassa do granilite deverá ser executado o polimento da superfície, com politriz de discos do tipo rotativo. A operação deverá ser executada em quatro etapas sucessivas, com quatro tipos de pedra esmeril, descritas abaixo:

- a) Primeiro polimento com pedra esmeril C. 036 P.VGW;
- b) Segundo polimento com pedra esmeril C. 080 P.VGW;
- c) Terceiro polimento com pedra esmeril C. 120 P.VGW;
- d) Quarto polimento com pedra esmeril C. 220 P.VGW.

A letra "C" indica que a pedra esmeril é feita de carbureto de silício; os números 036, 080, 120 e 220 indicam o tamanho do grão da pedra esmeril, sendo que o grão ( malha ) 036 é o mais grosso e o grão ( malha ) 220 o mais fino; a letra "P" indica o

grau de maciez da pedra esmeril, numa escala que vai da letra "M" até a letra "T", onde "M" é a referência para pedra macia e a letra "T" para a pedra dura; as três últimas letras indicam o tipo de aglutinante usado para fabricar a pedra esmeril.

O polimento deverá ser executado com a superfície molhada, com auxílio de um rodo para afastar a água empregada no polimento, verificar a necessidade de insistir na operação, de forma a obter-se acabamento esmerado.

É vedado o uso de areia para auxiliar o polimento.

Os rodapés deverão ser executados com altura de 10 cm, com as bordas arredondadas, e o polimento executado manualmente.

As juntas dos rodapés deverão acompanhar a diagramação e posicionamento das juntas dos pisos.

#### **7.4 Acabamentos de Piso e Rodapé**

- Recortes das peças deverão ser feitos cuidadosamente, não podendo existir juntas de larguras diferentes.
- Caimentos: Nos locais indicados, deverão ser obedecidos rigorosamente os caimentos.

## **8 PINTURA**

### **8.1 Pintura interna - Paredes**

A superfície a ser pintada deverá estar firme, coesa, limpa, sem poeira, sabão, gordura ou mofo. Para limpeza, utilizar solução e água com detergente, e esperar secagem. Manchas de gordura, graxa ou mofo, deverão ser limpas com água sanitária. Tratar as fissuras de até 0,5 mm com aplicação de massa de gesso e cola, na base de 2kg de cola, diluídos em 10l de água e 20kg de gesso.

- Todas as paredes internas e pilares deverão receber, após devidamente preparadas (raspadas e lixadas), acabamento em massa base látex PVA e no mínimo duas demãos, com intervalo de 24 horas, de pintura 100% acrílica com acabamento fosco na cor branco, conforme indicação em projeto arquitetônico.
- A exata tonalidade da cor deverá ser aprovada pela Fiscalização da obra.

### **8.2 Pintura externa**

- Fornecimento e execução de Pintura Acrílica fosca, nas cores a serem definidas pela fiscalização conforme especificados em projeto arquitetônico.
- A exata tonalidade da cor deverá ser aprovada pela Fiscalização da obra.

## **9 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **9.1 DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO**

As instalações internas nas edificações para circuitos de força, iluminação e tomadas, serão instaladas segundo o seguinte critério:

A partir dos quadros parciais, nas instalações internas serão constituídos de cabos de cobre, tempera mole, isolamento para 750 V, PVC 70º C.

As instalações externas, para circuitos de força, iluminação e tomadas, serão instaladas segundo o seguinte critério:

A partir dos quadros parciais, nas instalações externas serão constituídos de cabos de cobre, tempera mole, isolamento para 0,6/1KV, EPR 90º C.

Os pontos de tomadas distribuídos conforme o layout serão encaminhados a partir do(s) quadro(s) de força, pela infra-estrutura para atender a localização indicada no layout, composta por Dutos / Eletrocalhas / Perfilados / Eletrotudos Ferro Galvanizado / Eletrodutos de PVC rígido ou flexível.

Os circuitos de iluminação lançado a partir do(s) quadros(s) de força e luz são distribuídos conforme o layout serão encaminhados a partir do quadro, pela infra-estrutura para atender a localização indicada no layout, composta por Dutos / Eletrocalhas / Perfilados / Eletrotudos Ferro Galvanizado / Eletrodutos de PVC rígido ou flexível.

Todos os circuitos de distribuição de energia deverão ser comandados e protegidos em seus respectivos quadros, estes instalados, necessariamente, em locais de fácil acesso e de uso comum.

Os quadros de distribuição serão construídos, projetados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT. As partes em que as normas citadas forem omissas, serão tratadas de acordo com as normas internacionais.

Nos quadros de distribuição, a porta externa deverá ser dotada de fechadura de cilindro e de aberturas para ventilação permanente. A porta interna deverá apresentar aberturas que permitam o acionamento das alavancas dos disjuntores, barreiras de proteção conforme Norma NBR5410, com portas-etiqueta lateral para identificação dos circuitos.

Os eletrodutos e as caixas de passagem e de derivação deverão ser instalados depois de colocada a ferragem, quando embutidos em elementos de concreto armado, e chumbados com argamassa de cimento e areia 1:4, quando embutidos em elementos de alvenaria.



Todos os cortes em alvenaria ou concreto, necessários para embutimento de eletrodutos ou de caixas, deverão ser feitos com o máximo cuidado, causando-se o menor dano possível aos serviços já executados.

Durante a execução de qualquer serviço que possa ocasionar a obstrução de eletrodutos, ou de suas respectivas caixas, todos os pontos, por onde possa haver penetração de nata de cimento, deverão ser previamente obturados.

Toda a rede de distribuição de energia, inclusive caixas e quadros, deverá ser convenientemente aterrada por sistema unificado centralizado na barra de ligação equipotencial principal, não apresentando, em qualquer ponto, resistência superior aos limites estabelecidos pelas normas da ABNT. Os circuitos de iluminação externa serão protegidos por disjuntores monopolares, bipolares ou tripolares do tipo "Quick-Lag", conforme o tipo de alimentação; monofásica, bifásica ou trifásica respectivamente.

## **9.2 TOMADAS**

Todas as tomadas deverão atender a norma NBR- 14136;

-Tomadas de serviço bifásicas (uso geral): 220 V, fase/fase + terra, 20A/250V, (com identificação de 220 V);

-Tomadas de serviço monofásico (uso geral): 127 V, fase/neutro + terra, 10A/250V, na cor preta;

-Tomadas estabilizada: 127 V, fase/neutro + terra, 10A/250V, na cor vermelha;

-Tomadas para equipamentos especiais: 220 V, fase/fase + terra, 20A/250V (na cor vermelha, com identificação de 220 V).

-Tomadas para equipamentos especiais de alto fator de potência: 220 V, fase/fase/fase + terra, 20A/250V (na cor vermelha, com identificação de 220 V).

## **9.3 TOMADAS**

O projeto de iluminação foi desenvolvido tendo como princípio os aspectos da segurança e da conservação de energia, e para tanto se definiu os índices e o tipo de luminária para cada área.

A distribuição de luz visa manter as necessidades previstas em norma para as atividades normais.

## **9.4 ELETRODUTOS**

Na execução de instalações elétricas só será permitido o uso de eletrodutos que atendam integralmente as determinações da ABNT. Os eletrodutos, quando previstos em instalações aparentes, deverão ser em aço com galvanização a quente, convenientemente fixados com braçadeiras e tirantes, ou outros dispositivos que garantam perfeita rigidez ao conjunto, segundo alinhamentos, horizontais ou verticais, absolutamente rigorosos.

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

Não será permitida a execução de curvas na obra para os eletrodutos de aço galvanizado. Só será permitida a execução de curvas, na obra, quando se tratar de eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro nominal de até 3/4", sendo obrigatório o uso de peças de curvatura apropriadas, quando se tratar de eletrodutos com diâmetro nominal superior a esse limite.

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

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

Todas as emendas deverão ser feitas por intermédio de luvas rosqueadas, e de modo que as extremidades dos dois eletrodutos se toquem, eliminando-se, nesses pontos, toda e qualquer rebarba que possa vir a danificar a capa isolante dos condutores durante a enfição.

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

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

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

A quantidade de cabos elétricos nos eletrodutos deve obedecer a Norma NBR 5410 e as pertinentes.

#### **9.4.1 CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO**

A disposição e o espaçamento, das diversas caixas de passagem e de derivação da rede elétrica, deverão ser criteriosamente planejados, de modo a facilitar os serviços de enfição dos condutores, bem como os futuros serviços de manutenção do sistema.

Será obrigatória a instalação de caixas apropriadas em todos os pontos de entrada, saída e emenda, dos condutores, bem como nos locais de subdivisão dos eletrodutos.

Todas as caixas deverão ser cuidadosamente instaladas, com nível e prumo perfeitos, na posição exata determinada em projeto e, sempre que instaladas em elementos de alvenaria, faceando o revestimento final dos respectivos paramentos. Quando forem embutidas em elementos de concreto armado, as caixas deverão ser rigidamente fixadas às formas, depois de integralmente preenchidas com serragem molhada, de modo que, durante a concretagem, não sofram deslocamentos sensíveis de posição ou penetração excessiva de nata de cimento.

Nas ligações entre caixas e eletrodutos deverão ser removidos, única e exclusivamente, os "olhais" correspondentes aos pontos de conexão.

#### **9.4.2 CONDUTORES**

Os condutores, de uma maneira geral, deverão ser instalados de modo a suportarem apenas esforços compatíveis com sua resistência mecânica.

Nas redes de baixa tensão deverão ser utilizados condutores com alma de metal eletrolítico de alta condutibilidade, com 99,9% de pureza e têmpera mole, dotados de isolamento termoplástico para 750V em circuitos terminais internos às edificações e 0,6/1KV EPR ou XLPE 90º C para alimentadores dos quadros e iluminação externa.

As emendas e as derivações de condutor deverão ser executadas de modo a assegurarem contato elétrico perfeito e permanente, além de resistência mecânica adequada, utilizando-se conectores de pressão apropriados, sempre que necessário.

As emendas e as derivações de condutor deverão ser cuidadosamente isoladas, com fita autofusão e fita isolante de comprovada eficiência aderente, de modo a apresentarem nível de isolamento, no mínimo, equivalente ao do respectivo condutor.

Todas as emendas de condutor deverão ser feitas e mantidas nas respectivas caixas de passagem e derivação, ficando absolutamente vedada sua introdução nos eletrodutos.

A enfição dos condutores só poderá ser executada após a conclusão dos serviços de revestimento em paredes, tetos e pisos, quando deverão ser retiradas as obturações dos eletreletrodutos e das caixas de passagem e derivação.

A passagem dos condutores pelos eletrodutos deverá ser obtida mediante o uso de guias de aço adequadas, facilitada, sempre que necessário, pela prévia lubrificação dos condutores, com talco ou parafina.

Na ligação dos condutores com todos os demais componentes da rede elétrica, principalmente aparelhos, só será permitido o uso de parafusos de cobre ou latão, especialmente quando se tratar de parafusos que participem diretamente do contato elétrico.

Os cabos utilizados nas redes de distribuição terão as seguintes características:

#### **CABOS DE FORÇA DE BAIXA TENSÃO**

Cabos de força de baixa tensão (redes prediais internas):

Seção maior ou igual a 2.5 mm<sup>2</sup> até 6 mm<sup>2</sup> - Cabo singelo, condutores de cobre, isolamento classe 750V, PVC 70°C e cobertura em PVC (antichama).

#### **ALIMENTADORES**

Seção maior ou igual a 10 mm<sup>2</sup> até 240 mm<sup>2</sup> - Cabo singelo, condutores de cobre, isolamento classe 0,6/1kV, PVC 70° C e cobertura em PVC (antichama).

#### **CABOS DE COMANDO E CONTROLE**

Cabo multipolar, condutores de cobre, encordoamento flexível, isolamento classe 0,6/1kV, PVC – 90° C, e cobertura em EPR ou XLPE.

### **9.4.3 DISJUNTORES**

Os disjuntores deverão ser termomagnéticos norma DIN ou Caixa Moldada unipolar, bipolar e tripolar conforme corrente especificada no projeto, com acionamento tipo chave alavanca, com isolamento de 1000 V.

### **9.5 APARELHOS E EQUIPAMENTOS**

Todos os aparelhos e equipamentos, de força ou de iluminação, a serem utilizados na execução das instalações elétricas, deverão ser de primeira qualidade, fabricada

de modo a atender integralmente as normas da ABNT pertinentes, bem como as presentes especificações.

Antes de sua instalação, todos os aparelhos e equipamentos deverão ser cuidadosamente examinados, eliminando-se aqueles que apresentarem qualquer tipo de defeito, de fabricação ou decorrente de transporte e manuseio inadequados.

A instalação dos aparelhos e equipamentos, bem como de seus respectivos acessórios, deverá ser feita com o máximo cuidado e rigorosamente de acordo com as indicações de projeto, com as recomendações do respectivo FABRICANTE e com as presentes especificações.

#### **9.5.1 APARELHOS DE ILUMINAÇÃO**

Os aparelhos de iluminação, bem como os espelhos de interruptores, tomadas, etc., só poderão ser instalados após a conclusão dos serviços de pintura, com os cuidados necessários para não causar qualquer tipo de dano aos serviços já executados.

Os aparelhos de iluminação a serem fornecidos e instalados (assim como lâmpadas, reatores, ignitores, etc.), deverão obedecer às descrições contidas na relação de materiais, bem como as especificações técnicas e referências contidas nos critérios de renumeração referenciadas às codificações da planilha orçamentária.

Todos os soquetes de base E27 e E40 deverão ser de louça.

#### **9.5.2 QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO**

Esta especificação técnica abrange os principais requisitos técnicos para projeto, fabricação, inspeção e ensaios na fábrica, de Quadros Geral de Baixa Tensão.

O quadro de distribuição e manobra deverá ser fornecido completo, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção.

Complementa esta especificação técnica as informações contidas nos projetos, correspondentes ao quadro de distribuição e manobra de baixa tensão.

**NORMAS APLICÁVEIS**



Os quadros de distribuição e manobra e seus componentes deverão ser fabricados, ensaiados e fornecidos em conformidade com as recomendações das seguintes Normas, a menos que estabelecido de outra forma nesta especificação técnica.

Normas ABNT

NBR-6808 - Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão - Especificação e Método de Ensaio;

NBR-6146 - Grau de Proteção Provida por Invólucros - Especificação;

**CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS**

**TIPO**

Os quadros de distribuição e manobra de baixa tensão deverão ser do tipo cubículo ou multicubículo, fechado, do tipo auto-sustentável (onde aplicável) que pode compreender várias seções, subseções ou compartimentos, como estabelecido na norma ABNT NBR-6808.

**CARACTERÍSTICA TÉCNICAS**

Tensão nominal (valor eficaz) - 220/127 V;

Frequência nominal - 60 Hz;

Nível de isolamento: conforme NBR

Tensão suportável à frequência industrial - 2.500 V;

Corrente nominal (valor eficaz) - (conforme projeto);

Elevação de temperatura dos barramentos e conexões com faces prateadas nos contatos - 65º C.

**CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

Os quadros de distribuição e manobra deverão ser construídos com estruturas de perfis de aço, completamente fechados com chapa metálica, auto-suportáveis e rigidamente armados.

Os quadros de distribuição e manobra deverão ser compostos de seções verticais, divididas em compartimentos independentes, separados por chapas metálicas, para alojamento dos dispositivos de manobra.

A espessura das chapas de aço das portas, laterais, posteriores, teto, das barreiras entre seções verticais adjacentes e dos compartimentos dos dispositivos de manobra, não deverá ser menor que 1,90 mm e, para as estruturas (perfis verticais, transversais, interiores e demais partes), não deverão ser menores que 3,00 mm.

Todos os componentes tais como disjuntores, contadores, reles, etc., deverão ser montados em placas e/ou perfis internos removíveis.

O acoplamento dos barramentos das seções vertical com os compartimentos deverá ser do tipo fixo e as ligações dos circuitos de controle dos compartimentos com o conjunto de manobra deverão ser do tipo terminal de bornes.

Os compartimentos deverão possuir porta com dobradiça e trinco, além dos dispositivos de comando e medição (onde aplicável).



Os compartimentos de entrada e saídas de cabos deverão ser providos de aberturas para acesso dos cabos na parte inferior; para tanto, deverão ser previstos flanges removíveis (aparafusados) e vedados com juntas de neoprene.

Os compartimentos dos contadores, disjuntores e autotransformadores de partida deverão ser construídos modulados, de modo que os de capacidade maior sejam múltiplos do modulo básico.

Os invólucros externos das seções verticais deverão ter grau de proteção equivalente a IP 54.

Todas as superfícies metálicas dos cubículos, tanto externas como internas, deverão ser pintadas. Assim, tais superfícies deverão ser completamente limpas de toda sujeira e outras impurezas por jato de areia ou gralha de aço até o "metal quase branco"; em seguida, deverão ser aplicadas demãos de pintura de base, utilizando premer, à base de óxido de zinco em veículo de epóxi, sendo finalmente aplicadas demãos de pintura de acabamento, utilizando esmalte sintético em veículo de epóxi. A pintura de acabamento das superfícies metálicas dos cubículos, tanto externas como internas, deverá ser na cor cinza claro, referência Nunes N 6,5 ou similar.

Toda fiação interna deverá ser executada com cabos de um condutor, constituído de fios de cobre, têmpera mole, estanhados, de formação flexível, isolados por uma camada de composto de cloreto de polivinila (PVC/A). Tensão de serviço de 750 V, não se admitindo seção nominal inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>, para circuitos de corrente. A fiação deverá ser fornecida completa, sem emendas, protegida por canaletas de passagem e com anilhas de identificação em todos os terminais, de acordo com os diagramas de fiação a serem fornecidos pelo Fabricante.

As canaletas de passagem deverão ser de material plástico, do tipo chama auto-extinguível, contendo rasgos laterais para passagem de cabos, com seção compatível com o número de condutores, de modo que a ocupação máxima das mesmas seja de 70%. Será provida de tampas removíveis do mesmo material, não devendo possuir cantos vivos que possam danificar a isolação da fiação. As redes de canaletas deverão ser desenvolvidas em planos horizontais e verticais.

As réguas terminais deverão ter classe de isolação de 500 V, destinando-se a terminais do tipo compressão. As réguas terminais deverão ter pelo menos 20% do número total de bornes como reserva. Deverão ser previstos apoios para fixar os cabos externos, de modo a não transferir o peso dos mesmos para os terminais. Os terminais dos cabos deverão ser de cobre estanhado ou suas ligas.

Deverão ser incluídos no fornecimento todos os terminais a compressão para as ligações dos componentes à aparelhagem. No caso de dois condutores ligados ao mesmo borne, cada condutor deverá ter o seu terminal.

Os diagramas da fiação interna deverão ser plastificados e fixados no lado interno da porta das correspondentes gavetas.

O acesso normal aos componentes dos compartimentos deverá ser feito pela sua parte frontal, através de portas, com trincos.

### **9.5.3 QUADROS TERMINAIS**

Esta especificação técnica abrange os principais requisitos técnicos para projeto, fabricação, inspeção e ensaios na fábrica, de Quadros de Força e Luz, Quadros de Forças Estabilizadas.

Os Quadros deverão ser fornecidos completos, com todos os seus componentes e acessórios, incluindo as peças sobressalentes, ferramentas e dispositivos especiais, necessários à montagem e manutenção.

#### **ESCOPO DO FORNECIMENTO**

Fazem parte do fornecimento pelo menos os seguintes itens, correspondentes a equipamento, materiais e serviços:

Quadros de Distribuição de Força e Luz conforme indicado em projeto;

#### **NORMAS APLICÁVEIS**

Os quadros cobertos por esta especificação técnica deverão ter projeto, fabricação, características e ensaios de acordo com a última revisão das Normas ABNT, IEC e NEMA.

### **CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

#### **TIPO**

Os quadros cobertos por esta especificação técnica compreendem todas as combinações de dispositivos e equipamentos de manobra, controle, proteção e regulação aplicável, de acordo com os circuitos indicados nos projetos, completamente montados, com todas as interligações elétricas e mecânicas internas e partes estruturais. Todo o conjunto será constituído e montado pelo fornecedor de acordo com o tipo ou sistema estabelecido.

Os quadros deverão ser para montagem aparente, em parede de alvenaria ou concreto, sobre perfis metálicos, instalações internas fabricados em chapa de aço com espessura mínima de 1,9 mm.

Os chumbadores e/ou ferragens de fixação deverão ser fornecidos pelo próprio fabricante.

Os quadros deverão ter placa espelho aparafusada e porta com dobradiças e trinco.

Na face superior e inferior dos quadros deverão ser previstas janelas fechadas por chapas aparafusadas que permitam aberturas para a conexão de eletrodutos, por médio de buchas e arruelas.

O grau de proteção especificado será IP-45.

#### ENTRADA

A entrada dos quadros será através de disjuntores tripolares, conforme indicado em projeto.

#### SAÍDAS E PROTEÇÃO

As saídas e proteção dos circuitos serão através de disjuntores termomagnéticos unipolares, bipolares ou tripolares conforme indicado em projeto.

#### TRATAMENTO ANTICORROSIVO E PINTURA

Todas as chapas dos quadros serão submetidas a tratamento anticorrosivo e pintura que consistirá no mínimo de:

Desengraxamento por imersão;

Decapagem com ácido por imersão;

Fosfatização por imersão;

Pintura em pó epóxi (para instalação abrigada);

Pintura em pó poliéster (para instalação ao tempo);

Cura em estufa.

A pintura de acabamento poderá ser na cor e padrão do fabricante.

Em nenhum caso serão aceitas espessuras médias mínimas inferiores a 70 microns.

Caso o tratamento do proponente seja diferente do supracitado, o mesmo deverá ser descrito detalhadamente na proposta para análise.

#### BARRAMENTOS

Os barramentos serão de cobre eletrolítico, prateados nas junções e derivações e identificados nas seguintes cores:

Fase R: Azul Escuro

Fase S: Branco

Fase T: Violeta ou Marrom

Neutro N: Azul claro

Terra: Verde-amarelo

Os barramentos deverão ser dimensionados com capacidade de condução de corrente de acordo com os valores indicados nos diagramas, sem que a elevação de temperatura ultrapasse os valores estipulados nas normas.

Os barramentos e os quadros como um todo, deverão ser projetados para suportarem os esforços mecânicos da corrente de curto-circuito simétrico conforme indicado em projeto.

## FIAÇÃO

A fiação de controle e outros dispositivos secundários deverão ser executados com condutores de cobre encordoados com isolamento em PVC retardante à chama, classe de tensão 750 V.

## ENTRADA E SAÍDA DE CABOS

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

As terminações para os cabos e fios deverão ser incluídas no fornecimento dos quadros, conforme bitolas indicadas nos diagramas.

## PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

As placas de identificação deverão ser feitas em acrílico, com fundo preto e letras brancas e com as seguintes dimensões:

Placa: 30 mm x 100 mm

Letras: Altura 18 mm

Na parte interna da porta deverá haver uma moldura para inserir um cartão para identificar a função de cada circuito.

Ao lado de cada disjuntor deverá haver uma plaqueta de identificação do circuito correspondente.

## COMPONENTES

Todos os dispositivos e componentes dos quadros deverão ser de fabricação nacional e de fácil aquisição nas principais cidades do país. Material de fabricação estrangeira só será aceito quando não houver correspondente, de igual qualidade, de fabricação nacional.

Os componentes dos quadros deverão ser de fornecedores de reconhecida qualidade na praça. Os componentes de outros fornecedores não indicados na relação de componentes da proposta, só serão aceitos mediante justificativa e aprovação prévia do comprador.

## DISJUNTORES

Os disjuntores principais deverão ser do tipo caixa moldada com capacidade de interrupção de correntes de curto circuito simétrico conforme norma NBRIEC 60947-2, com corrente nominal conforme indicado nos diagramas do projeto.

Os disjuntores de distribuição deverão ser termomagnéticos padrão DIN, Caixa Moldada, curva C e curva D com capacidade de interrupção de correntes de curto

circuito simétrico conforme norma NBRIEC 60898, com corrente nominal conforme indicado nos diagramas do projeto.

Os disjuntores deverão ter capacidade de interrupção de correntes de curto circuito simétrico de 5kA, 7KA, 8KA, 18KA conforme norma NBRIEC 60947-2 e indicado nos diagramas, com corrente nominal conforme indicado nos diagramas do projeto.

#### DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES

Deverão ser instalados nos quadros dispositivos de proteção contra sobretensões monofásicos com ligação fase/terra e neutro/terra com as seguintes características:

- Tipo: Monofásico;
- Modo de operação: Fase-Terra ou Neutro-Terra;
- Tensão de trabalho: 275 Vca / 360 Vdc;
- Corrente nominal de surto:  $I_n \geq 20 \text{ kA}$  para curva 8/20 $\mu\text{s}$ ;
- Corrente max. de surto valor comercial: 65 a 80 kA

#### DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DIFERENCIAL

Características:

- Tipo: Bipolar e ou Tetrapolar, conforme a configuração do circuito;
- Tensão nominal: 230 Vca (bipolar)/ 400 Vca (tetrapolar);
- Corrente nominal, conforme indicado em projeto;
- Corrente nominal residual: 30 mA.

### 9.6 TESTES DE ACEITAÇÃO / VERIFICAÇÃO FINAL

Fornecer certificação de instalações elétricas de acordo com item 7 da Norma NBR 5410/2004 ou em vigência. Os testes de aceitação, aqui especificados, serão definidos como testes de inspeção, requeridos para determinar quando o equipamento pode ser energizado para os testes operacionais finais.

A aceitação final dependerá as características de desempenho determinado pôr estes testes, além de operac operacionais para indicar que o equipamento executará as funções para as quais foi projetada.

Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra, ou métodos e materiais empregados na instalação do equipamento em referência, estejam de acordo com as normas da ABNT e principalmente de acordo com:

Especificações de serviços elétricos do projeto

Instruções do fabricante

Exigências da proprietária/fiscalização

RESPONSABILIDADE



A CONTRATADA será responsável por todos os testes. Os testes deverão ser executados por conta da CONTRATADA e deverão ser feitos somente por pessoas qualificadas e com experiência no tipo de teste.

Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento testado.

Todos os relatórios testes devem ser preparados pela CONTRATADA, assinadas por pessoas acompanhantes, autorizados e aprovados pelo engenheiro da fiscalização/proprietária.

No mínimo 02 (duas) cópias dos relatórios de testes devem ser fornecidas à fiscalização/proprietária, no máximo 05 (cinco) dias após o término de cada teste.

A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários, e será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

Todos os testes deverão ser planejados pela CONTRATADA e testemunhados pelo engenheiro da fiscalização/ proprietária.

Nenhum teste deverá ser feito sem sua presença.

A CONTRATADA será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamentos, antes do teste.

A CONTRATADA será responsável pelas lâmpadas e fusíveis queimados durante os testes, devendo entregar todas as lâmpadas acesas e fusíveis em perfeitas condições de utilização.

Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes de seus equipamentos.

#### **TESTES DE ISOLAÇÃO**

Todos os testes deverão ser executados com aparelhos do tipo "Megger" a menos que aprovado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO.

Os testes com "Megger" deverão seguir as recomendações da NBR-5410, item 7.3.5.

A defasagem e a identificação de fase devem ser verificadas antes de energizar o equipamento.

Em todos os equipamentos deverá ser feita previamente uma inspeção visual e uma verificação dimensional.

Todos os cabos deverão ser testados através de um "Megger" quanto à condutividade elétrica e resistência de isolação.

Cada cabo de alimentação deverá ser testado com "Megger" permanecendo conectado ao Barramento do quadro e com cabos de terra, isolados e todas as cargas desconectadas.



A leitura mínima para cabos não conectados deverá ser de 1.000 Megohms, com uma tensão 1000 V em corrente continua ou de acordo com os valores explícitos, fornecidos pelo fabricante.

## **10 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

### **a. Manuseio e Estocagem dos Tubos:**

- O manuseio dos tubos deverá ser feito de forma cuidadosa para danificá-los comprometendo seu funcionamento.
- A estocagem deverá ser feita em local plano e bem nivelado, evitando-se deformações. Deve-se evitar a estocagem de tubos em balanço. A estocagem deve ser feita em local protegido do sol, evitando-se formação de pilhas altas, que ocasionam ovalação nos tubos de camada inferior.

### **b. Preparação dos Tubos**

- Corte: Utilizar serra de ferro de dentes pequenos ou equipamento específico para corte em PVC.
- Cortar rigorosamente os tubos perpendicularmente ao eixo longitudinal, de forma a não ficar rebarbas.
- Chanfrar (bisotar) as pontas cortadas com uma lima. As pontas deverão ser chanfradas em toda a volta, num ângulo de 15°, e também devem ser limpas as rebarbas formadas no corte.
- Lixar levemente, apenas tirando o brilho das paredes, utilizando lixa d'água fina nº 320. Não lixar em excesso, que provoca folgas indesejáveis.
- Limpar as impurezas e gorduras da ponta e bolsa com solução limpadora Fortilit.

### **c. Soldagem dos tubos**

- Com a utilização de pincel chato, aplicar a solda em uma camada fina e uniforme na bolsa cobrindo o terço inicial da mesma e outra camada idêntica na ponta do tubo. Encaixar a ponta na bolsa até atingir o fundo sem torcer. Remover o excesso de solda, utilizando papel absorvente e deixar secar.

- Limpar os excessos verificados na execução das juntas e qualquer quantidade de solda que tenha caído acidentalmente sobre os tubos.
- Evitar excessos de solda no interior das bolsas (atacam o PVC).

#### **d. Notas Gerais**

Todas as canalizações serão assentadas antes do revestimento das paredes.

Durante a execução dos serviços até a montagem dos aparelhos, todas as extremidades livres das canalizações, serão invariavelmente vedadas, com plugs apropriados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim.

Todas as tubulações serão testadas, num período de 72 horas seguidas, antes do fechamento dos rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento por capas de argamassa, submetidas a pressão hidrostática igual ao dobro da pressão de trabalho normal prevista, sem que acusem qualquer vazamento.

Deverão ser tomados os mesmos cuidados de manuseio, estocagem, emendas, etc. citados nos itens Rede de água fria - tubos e conexões de PVC.

Procedimentos de execução: deverão ser obedecidos rigorosamente as recomendações dos fabricantes de tubos, (Exemplo: Manual Técnico do Instalador-FORTILIT). Fixação: a distância máxima entre 2 pontos de fixação é de 6m. Entre 2 pontos fixos deve ser sempre prevista uma junta elástica. As braçadeiras devem ter largura para distribuir o esforço, e folga suficiente para permitir livre movimentação da tubulação, exceto nos pontos fixos previstos. Os tubos não podem ser engastados na estrutura de concreto, devendo ser previstas folga para permitir a livre movimentação, através de utilização de tubo camisa.

#### **e. Rasgos e enchimentos de alvenaria**

O CONSTRUTOR executará os trabalhos complementares ou correlatos das instalações de esgotos, tais como: abertura e recomposição de rasgos para tubos e conexões, bem como enchimento de alvenaria e todos os arremates decorrentes da execução das instalações de esgoto.

A instalação de ralos e caixa sifonada deve ser feita com argamassa impermeabilizante, e em caso de box para chuveiro, também com anel de vedação.

#### **f. Rede de esgoto: tubos de PVC**

Para os tubos e conexões de PVC para esgoto deverão ser tomados os mesmos cuidados de manuseio, soldas e fixações dos citados para rede de água. Deverão atender à norma NBR 5688/99

**g. Rede de esgoto: serviços complementares**

**h. Rede de águas pluviais: rasgos e enchimentos**

**i. Rede de águas pluviais: tubos de PVC**

**j. Rede de águas pluviais: conexões de PVC**

**k. Rede de águas pluviais: rufos, calhas e condutores**

Prever rede de águas pluviais no piso para escoamento das águas com tubulações, caixas de inspeção e grelhas conforme projeto hidráulico.

Serão fornecidas e instaladas todas as calhas, rufos e condutores constantes do projeto pertinente.

Rufar o encontro do muro lateral com o muro das edificações vizinhas de modo a evitar a infiltração de água nessas junções, caso previsto em projeto.

As calhas serão executadas em chapa galvanizada n.º 24, apoiada a cada 50cm com estrutura auxiliar, inclinação mínima 2%.

Os rufos serão executados em chapa galvanizada n.º 26, fixada a cada metro com parafuso auto-atarrachante, arruela galvanizada e arruela de borracha.

Os condutores serão de tubos de PVC, conforme projeto.

Deverá ser feita manutenção periódica das calhas e condutores para retirada de folhagem; afim de evitar entupimento da calha e possíveis vazamentos internos no prédio.

**11 SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

**Limpeza final da obra**

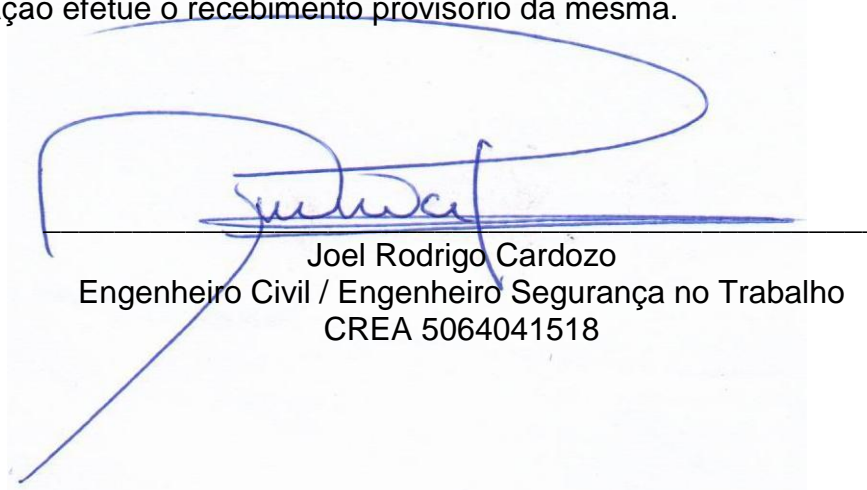
Todos os pisos deverão ser totalmente limpos, e todos os detritos que ficarem aderentes deverão ser removidos, sem danos às superfícies. Durante a limpeza da obra deve-se ter o cuidado de vedar todos os ralos para que os detritos provenientes

da limpeza não venham a obstruí-los posteriormente.

Todos os metais, ferragens e louças deverão ficar totalmente limpos, tendo sido removido todo o material aderente até que se obtenha suas condições normais.

Deverá haver cuidado especial com a limpeza dos vidros, sobretudo junto as esquadrias, removendo-se os resíduos.

Na finalização dos serviços, a obra deverá ser entregue limpa, livre de entulhos e de restos de materiais. Deverá estar em perfeitas condições de uso, para que a Fiscalização efetue o recebimento provisório da mesma.



Joel Rodrigo Cardozo  
Engenheiro Civil / Engenheiro Segurança no Trabalho  
CREA 5064041518