



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

Av. Fernando Machado 108E, Centro, Chapecó-SC

(49) 2049-3113 - seobras@uffs.edu.br

## **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**

**PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS**

**P/ MEZANINO MODELO STEEL DECK**

**OBRA:**

**MEZANINO STEEL DECK**

**ÁREA TOTAL A SER CONSTRUÍDA: 175,20m<sup>2</sup>**

**LOCALIZAÇÃO: Canteiro Experimental de Arquitetura**

**Campus UFFS Erechim**

**Rodovia ERS 135, km 72, +200 m, Erechim-RS.**

**Responsável técnico: Engenheiro Civil Fábio Correa Gasparetto**

**CREA/SC: 067202-5**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2 DADOS DA OBRA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS NECESSÁRIOS.....</b>	<b>4</b>
3.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES.....	5
<b>4 SERVIÇOS INICIAIS.....</b>	<b>5</b>
<b>5 PROJETO BÁSICO DO MEZANINO MODELO STEEL DECK.....</b>	<b>5</b>
5.1 NÍVEL DE REFERÊNCIA DO PROJETO BÁSICO.....	6
<b>6 PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURAS METÁLICAS.....</b>	<b>6</b>
6.1 GENERALIDADES.....	6
6.2 DESENHOS DE PROJETO.....	6
6.3 ELABORAÇÃO E FORNECIMENTO DOS DESENHOS DE PROJETO.....	7
6.4 DETALHES COMPLEMENTARES DO PROJETO.....	8
6.5 ALTERAÇÃO DE DIRETRIZES DO PROJETO.....	9
6.6 DIMENSÕES E MEDIDAS.....	9
<b>6.6.1 Unidade de medida.....</b>	<b>9</b>
6.7 CONDIÇÕES DE PROJETO.....	10
<b>6.7.1 Normas a observar.....</b>	<b>10</b>
<b>6.7.2 Segurança e estados-limites.....</b>	<b>11</b>
6.7.2.1 Critérios de segurança.....	11
6.7.2.2 Estados-limites.....	11
<b>6.7.3 Unidades.....</b>	<b>11</b>
<b>7 MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS.....</b>	<b>11</b>
7.1 INTRODUÇÃO.....	11
<b>7.1.1 Aços a serem utilizados.....</b>	<b>12</b>
<b>7.1.2 Aços estruturais e materiais de ligação.....</b>	<b>12</b>
7.1.2.1 Aços para perfis, barras e chapas.....	12
7.1.2.2 Aços fundidos e forjados.....	12
7.1.2.3 Parafusos, porcas e arruelas estruturais.....	12
7.1.2.4 Eletrodos, arames e fluxos para soldagem.....	13
7.1.2.5 Conectores de cisalhamento.....	13
7.1.2.6 Identificação.....	14



<b>8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>14</b>
8.1 ESPECIFICAÇÃO DE ELEMENTOS METÁLICOS DO PROJETO BÁSICO.....	14
8.1.1 Chumbadores Metálicos Mezanino e Chumbadores da Escada Metálica de Acesso.....	14
8.1.2 Pilares Metálicos Mezanino e Pilares da Escada Metálica de Acesso.....	15
8.1.3 Vigas Metálicas Mezanino e Vigas da Escada Metálica de Acesso.....	15
8.1.4 Escada Metálica de Acesso e Patamar.....	16
8.1.5 Laje Modelo Steel Deck, Pinos Conectores e Armadura Complementar.....	17
8.1.5.1 Dimensionamento a ser observado para laje piso modelo steel deck.....	17
8.1.5.2 Telha fôrma steel deck.....	17
8.1.5.3 Acabamento das telhas fôrmas da laje piso modelo steel deck.....	17
8.1.5.4 Armaduras.....	18
8.1.5.5 Concreto para piso modelo steel deck.....	19
8.1.5.6 Conectores soldados (Stud Bold).....	19
8.1.5.7 Mureta (rodapé) sobre laje piso modelo steel deck.....	22
8.1.5.8 Aberturas na laje piso modelo steel deck.....	22
8.1.5.9 Sequência esquemática do processo montagem laje piso modelo steel deck....	23
8.1.5.10 Colocação das telhas fôrmas da laje piso modelo steel deck.....	23
8.1.5.11 Operação de concretagem laje piso modelo steel deck.....	24
8.1.6 Guarda-Corpos.....	25
8.1.7 Corrimãos.....	26
8.2 CRITÉRIOS DE ACEITE PARA GUARDA-CORPOS E CORRIMÃOS.....	27
<b>9 PINTURA E CORES.....</b>	<b>27</b>
<b>10 FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS.....</b>	<b>28</b>
10.1 DESENHOS DE FABRICAÇÃO.....	29
10.2 DESENHOS DE MONTAGEM.....	29
<b>11 INFRAESTRUTURA, SERVIÇOS E INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES.....</b>	<b>29</b>
<b>12 ORIENTAÇÕES SOLDAGEM ESTRUTURA METÁLICA.....</b>	<b>30</b>
<b>13 OBSERVAÇÕES GERAIS COMPLEMENTARES.....</b>	<b>30</b>
<b>14 RECOMENDAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>15 LIMPEZA FINAL DA OBRA.....</b>	<b>34</b>



## 1 APRESENTAÇÃO

Este memorial descritivo e de especificações técnicas complementa as peças gráficas pertencentes às diretrizes para elaboração do projeto executivo das estruturas metálicas do mezanino modelo steel deck e outros elementos necessários para sua construção. Este mezanino possui área total construída de 175,20 m<sup>2</sup>, compreendendo unicamente a elaboração do projeto executivo das estruturas metálicas, execução e instalação, em atendimento as necessidades ilustradas no projeto básico de estruturas metálicas para o mezanino steel deck pertencente a obra da primeira etapa de obras do Canteiro Experimental de Arquitetura do campus da UFFS em Erechim-RS.

Estas informações têm caráter descritivo e presta-se igualmente a fixação de critérios e características exigíveis dos projetos de fabricação, serviços e materiais pertinentes a fabricação em questão.

## 2 DADOS DA OBRA

- a) **Nome da instalação:** Mezanino modelo Steel Deck.
- b) **Localização:** Canteiro Experimental de Arquitetura do Campus da UFFS Erechim-RS.
- c) **Latitude:** 27°43'47.80"S e **Longitude:** 52°17'0.99"O.
- d) **Ocupação:** Educacional.
- e) **Área Total:** Área de mezanino a ser executada é de 175,20 m<sup>2</sup>.
- f) **Responsável Técnico:**

*1) Projeto básico de estrutura metálica e planilha orçamentária:*

Eng. Civil Fábio Correa Gasparetto

CREA/SC 067202-5      SIAPE 2015260

## 3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS NECESSÁRIOS

Estão compreendidos em duas etapas. A primeira etapa compreende a elaboração de projeto executivo de estruturas metálicas e laje modelo steel deck por profissional devidamente habilitado e experiente pertencente à CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO.

A segunda etapa compreende a execução por parte da CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO, dos serviços previstos e aprovados no projeto executivo das estruturas



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_

metálicas e laje modelo steel deck do mezanino. Esta execução deverá ser realizada por profissionais devidamente habilitados e experientes, pertencentes à CONTRATADA, ou empresa SUBCONTRATADA.

Portanto, a execução destas estruturas compreendem a elaboração de projeto executivo, a fabricação, transporte e montagem no local da obra.

### 3.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES

Atualmente o projeto arquitetônico das instalações de apoio ao ensino denominada de Canteiro Experimental de Arquitetura contempla o mezanino com laje modelo steel deck apoiada sobre estrutura metálica própria para este fim. Esta obra está prevista para execução no terreno do campus da UFFS localizado no município de Erechim, estado do Rio Grande do Sul.

Neste caso é a execução de obras da primeira etapa de implantação do Canteiro Experimental de Arquitetura, dos quais compreende a elaboração do projeto executivo da laje modelo steel deck e de estruturas metálicas, como também a execução destas estruturas.

Por fim, este memorial complementa as diretrizes para elaboração do projeto executivo do mezanino modelo steel deck para fins de execução destas estruturas destinadas a primeira etapa de obras do Canteiro Experimental de Arquitetura.

## 4 SERVIÇOS INICIAIS

Inicialmente a CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO, deverá realizar reunião técnica envolvendo todos os profissionais autores e responsáveis pela elaboração e execução do projeto executivo do mezanino modelo steel deck e a equipe técnica de projetos e de fiscalização da SEO/UFFS. Esta reunião tem como objetivo apresentação e esclarecimentos sobre as diretrizes definidas para elaboração do projeto executivo e das etapas de fabricação e montagem do mezanino modelo steel deck.

## 5 PROJETO BÁSICO DO MEZANINO MODELO STEEL DECK

As estruturas e elementos metálicos compreendidos no projeto básico são: chumbadores metálicos, pilares e vigas metálicas, telhas forma steel deck e pinos conectores, armadura complementar, escada metálica com patamar além de guarda-corpos e corrimãos.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

### 5.1 NÍVEL DE REFERÊNCIA DO PROJETO BÁSICO

O nível de referência informado no projeto básico do mezanino modelo steel deck corresponde a altura da face superior da laje modelo steel deck acabada em relação ao piso a ser executado em etapa futura sob o mezanino. O valor do nível de referência é de +3,20 m em relação à cota do piso a ser executado (nível 0,00 m). Em relação ao patamar da escada de acesso ao mezanino, o valor do nível de referência é de +1,60 m em relação à cota do piso a ser executado (nível 0,00 m).

Os itens ilustrados nas peças gráficas que compõem as diretrizes do projeto básico do mezanino modelo steel deck são: plantas de locação de chumbadores, pilares, vigas, telhas forma steel deck, pinos conectores, escada de acesso ao mezanino, guarda-corpos e corrimãos, detalhes construtivos, lista de materiais e demais esclarecimentos necessários à elaboração do projeto executivo destas estruturas.

## 6 PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

### 6.1 GENERALIDADES

Entende-se por projeto o conjunto de especificações, cálculos estruturais, desenhos de projeto, de fabricação e de montagem dos elementos de aço e demais itens associados às partes de concreto.

### 6.2 DESENHOS DE PROJETO

Os desenhos de projeto devem ser executados em escala adequada para o nível das informações desejadas. Devem conter todos os dados necessários para o detalhamento da estrutura, para a execução dos desenhos de fabricação e de montagem.

Os desenhos de projeto devem indicar quais as normas complementares que foram usadas e dar as especificações de todos os materiais estruturais empregados. Devem indicar também os dados relativos às ações adotadas e aos esforços solicitantes de cálculo a serem resistidos por barras e ligações, quando necessários para a preparação adequada dos desenhos de fabricação.

Nas ligações com parafusos de alta resistência, os desenhos de projeto devem indicar se o aperto será normal ou com protensão inicial e, neste último caso, se os parafusos trabalharão a cisalhamento, se a ligação é por atrito ou por contato.



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_

As ligações soldadas devem ser caracterizadas por simbologia adequada que contenha informações completas para sua execução, de acordo com a AWS A2.4.

Deve ser apresentado nos desenhos de projeto ou memorial de cálculo o esquema de localização das ações decorrentes das cargas mais importantes que serão suportados pela estrutura, os valores dessas ações e, quando for o caso, os dados para a consideração de efeitos dinâmicos.

Quando o método construtivo for condicionante, tendo feito parte dos procedimentos do cálculo estrutural, devem ser indicados os pontos de içamento previstos e os pesos das peças da estrutura, além de outras informações similares relevantes. Devem ser levados em conta coeficientes de impacto adequados ao tipo de equipamento que será utilizado na montagem. Além disso, devem ser indicadas as posições que serão ocupadas temporariamente por equipamentos principais ou auxiliares de montagem sobre a estrutura, incluindo posição de amarração de cabos ou espinas. Outras situações que possam afetar a segurança da estrutura devem também ser consideradas.

Nos casos onde os comprimentos das peças da estrutura possam ser influenciados por variações de temperatura durante a montagem, devem ser indicadas as faixas de variação consideradas.

Devem ser indicadas nos desenhos de projeto as contraflechas de vigas, inclusive de vigas treliçadas.

### 6.3 ELABORAÇÃO E FORNECIMENTO DOS DESENHOS DE PROJETO

A relação de desenhos do projeto executivo do mezanino modelo steel deck a serem elaborados pela CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO, e entregues para análise e avaliação pelos analistas de projeto da SEO/UFFS são:

- a) Planta de locação de chumbadores do mezanino e da escada de acesso;
- b) Planta de locação de pilares metálicos do mezanino e da escada de acesso;
- c) Planta de locação de vigas metálicas da laje modelo steel deck do mezanino e da escada de acesso;
- d) Planta de locação de telhas formas da laje modelo steel deck;
- e) Planta de locação de pinos conectores p/ telhas formas da laje modelo steel deck;
- f) Planta de locação de armadura complementar para laje modelo steel deck;



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_

g) Planta de locação de escada metálica de acesso ao mezanino, guarda-corpos e corrimãos;

h) Detalhes e vistas em corte transversal e corte longitudinal das estruturas do mezanino e da escada de acesso;

i) Indicação, representação e especificação de todos os fixadores/conectores/parafusos;

j) Detalhes e vistas de interligações;

k) Vistas e cortes, detalhes construtivos e especificações de chumbadores, pilares, vigas, suportes de fixação e de apoio, além da especificação de outros elementos necessários a compatibilização entre os conjuntos de estruturas metálicas pertencentes ao projeto executivo do mezanino e da escada de acesso;

l) Outros detalhes técnicos que sejam necessários o esclarecimento solicitados pelos analistas de projeto da SEO/UFFS.

Os desenhos devem possuir todos os itens identificados, além de apresentar através de planilhas, tabelas contendo informações sobre os itens: o número e/ou código do item, descrição técnica, quantidade, especificação do material, peso individual/fator de conversão, peso total. Também deverá apresentar as dimensões dos itens de projeto.

A CONTRATADA deverá fornecer para os analistas de projeto da SEO/UFFS todos os arquivos de desenho em formato DWG compatível com a versão 2010. A análise do projeto executivo do mezanino c/ escada metálica de acesso somente ocorrerá após a disponibilização pela CONTRATADA dos arquivos de desenho em formato DWG. O projeto será analisado pelos projetistas da SEO/UFFS e posteriormente será emitido o parecer referente à análise deste projeto. Neste caso os analistas da SEO/UFFS poderão recusar o projeto executivo apresentado e solicitar correções que atendam as diretrizes ou compatibilizações estabelecidas no projeto básico destas estruturas.

### 6.4 DETALHES COMPLEMENTARES DO PROJETO

Havendo necessidade de qualquer detalhamento complementar do projeto executivo, este será solicitado pela FISCALIZAÇÃO para que a CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO, elabore e apresente para análise e avaliação da SEO/UFFS. A CONTRATADA deverá entregar o detalhamento solicitado antes do início da obra, obedecendo rigorosamente as dimensões obtidas





## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_

“in loco” informadas no projeto executivo.

### 6.5 ALTERAÇÃO DE DIRETRIZES DO PROJETO

Nenhuma alteração nas diretrizes do projeto básico fornecido pela SEO/UFFS, bem como nas especificações deste memorial, poderá ser feita sem autorização, por escrito, do responsável técnico pelo projeto da SEO/UFFS.

Havendo necessidade de alteração de diretrizes do projeto básico da UFFS por parte da CONTRATADA, ou SUBCONTRATADA, a mesma deverá manifestar solicitação e apresentá-la através de reunião técnica ou por outro meio formal junto à SEO/UFFS. O pedido de alteração realizado pela CONTRATADA deverá ser acompanhado de justificativa técnica que motive as alterações, além de peças gráficas que contemplem os detalhes de alterações e quantitativos a serem alterados. As razões técnicas elencadas pela CONTRATADA, ou SUBCONTRATADA, serão analisadas pelos projetistas da SEO/UFFS. Neste caso a SEO/UFFS emitirá o parecer informando sobre o aceite ou rejeição das alterações solicitadas pela CONTRATADA.

Não será permitida a alteração posterior de especificações nos casos em que solicitações de alterações realizadas pela CONTRATADA forem aprovadas pelos projetistas da SEO/UFFS, exceto a juízo da FISCALIZAÇÃO ou pela SEO/UFFS com autorização por escrito da mesma.

### 6.6 DIMENSÕES E MEDIDAS

As medidas registradas nas peças gráficas do projeto básico ou descritas aqui deverão ser comprovadas no local, prevalecendo sempre às últimas.

Todas as medidas deverão ser conferidas no local, não cabendo à cobrança de nenhum serviço extra por diferenças entre as medidas constantes em peças gráficas do projeto básico do mezanino e o existente.

#### 6.6.1 Unidade de medida

A unidade de medida adotada nas peças gráficas que compõem o projeto básico do mezanino modelo steel deck é o milímetro (mm).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

## 6.7 CONDIÇÕES DE PROJETO

### 6.7.1 Normas a observar

Na elaboração do projeto executivo das estruturas metálicas do mezanino e da escada de acesso, além de contemplar as diretrizes do projeto básico estrutural fornecido pela SEO/UFFS, a CONTRATADA, ou SUBCONTRATADA, deverá ser observada as normas técnicas pertinentes, em especial as Normas Brasileiras.

Portanto, para o correto dimensionamento, detalhamento, fabricação e montagem da estrutura metálica do mezanino modelo steel deck e da escada metálica deverão ser observadas as seguintes normas técnicas:

- a) ABNT NBR 8800/2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- b) ABNT NBR 14762/2010 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- c) ABNT NBR 6355/2012 – Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização;
- d) ABNT NBR 14323/2013 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio;
- e) ABNT NBR 6120/1980 Versão Corrigida 2000 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- f) ABNT NBR 6123/1988 Versão Corrigida 2:2013 - Forças devidas ao vento em edificações;
- g) ABNT NBR 8681/2003 Versão Corrigida 2004 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- h) ABNT NBR 5419-2/2015 Versão Corrigida 2018 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- i) ABNT NBR 16421/2015 – Telha-fôrma de Aço Colaborante para Laje Mista de Aço e Concreto – Requisitos e Ensaios;
- j) ABNT NBR 6118/2014 – Projeto de Estrutura de Concreto – Procedimento;
- k) ABNT NBR 10735/1989 – Chapas de Aço de Alta Resistência Mecânica Zincadas.



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

Poderão também ser observados os requisitos da AISC – *American Institute of Steel Construction*, ASTM – *American Society for Testing and Materials* e da AWS – *American Welding Society*.

### **6.7.2 Segurança e estados-limites**

#### **6.7.2.1 Critérios de segurança**

Os critérios de segurança adotados para efeitos de projeto baseiam-se na ABNT NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

#### **6.7.2.2 Estados-limites**

Para os efeitos de projeto, devem ser considerados os estados-limites últimos (ELU) e os estados limites de serviço (ELS). Os estados-limites últimos estão relacionados com a segurança da estrutura sujeita às combinações mais desfavoráveis de ações previstas em toda a vida útil, durante a construção ou quando atuar uma ação especial ou excepcional. Os estados-limites de serviço estão relacionados com o desempenho da estrutura sob condições normais de utilização.

O método dos estados-limites utilizado para o dimensionamento de uma estrutura exige que nenhum estado-limite aplicável seja excedido quando a estrutura for submetida a todas as combinações apropriadas de ações. Se um ou mais estados-limites forem excedidos, a estrutura não atende mais aos objetivos para os quais foi projetada.

### **6.7.3 Unidades**

No projeto executivo todas as unidades deverão ser indicadas de acordo com o Sistema Internacional (SI).

## **7 MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS**

### **7.1 INTRODUÇÃO**

Neste memorial são usados os valores característicos ou nominais das propriedades mecânicas dos materiais, conforme definidos nas normas e especificações correspondentes.

Os aços estruturais e os materiais de ligação aprovados para uso pela NBR 8800 são citados neste memorial na seção 7.1.1.



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

Informações completas sobre os materiais relacionados neste memorial na seção 7.1.1 encontram-se nas normas e especificações correspondentes e mais informações sobre os aços estruturais e os materiais de ligação encontram-se no Anexo A da NBR 8800.

### **7.1.1 Aços a serem utilizados**

- a) Perfis laminados, chapas grossas laminadas e ferros redondos e chatos: ASTM A36;
- b) Chapas finas laminadas: SAE 1020;
- c) Perfis chapas dobradas: Aço COR 420 ou ASTM A36.

Havendo necessidade do uso de outros tipos de aços diferentes ao especificado acima, a CONTRATADA deverá realizar a solicitação de alteração para a SEO/UFFS. Esta solicitação deverá acompanhar a justificativa técnica e demais esclarecimentos para análise do pedido pelos projetistas da SEO/UFFS.

### **7.1.2 Aços estruturais e materiais de ligação**

#### **7.1.2.1 Aços para perfis, barras e chapas**

Os aços aprovados para uso, conforme norma NBR 8800, para perfis, barras e chapas são aqueles com qualificação estrutural assegurada por Norma Brasileira ou norma ou especificação estrangeira, desde que possuam resistência ao escoamento máxima de 450 MPa e relação entre resistências à ruptura ( $f_u$ ) e ao escoamento ( $f_y$ ) não inferior a 1,18.

Permite-se ainda o uso de outros aços estruturais, desde que tenham resistência ao escoamento máxima de 450 MPa, relação entre resistências à ruptura e ao escoamento não inferior a 1,18 e que o responsável pelo projeto analise as diferenças entre as especificações desses aços e daqueles mencionados neste memorial na seção 7.1.1 e, principalmente, as diferenças entre os métodos de amostragem usados na determinação de suas propriedades mecânicas.

#### **7.1.2.2 Aços fundidos e forjados**

Quando for necessário o emprego de elementos estruturais fabricados com aço fundido ou forjado, devem ser obedecidas normas ou especificações próprias deles.

#### **7.1.2.3 Parafusos, porcas e arruelas estruturais**

Os parafusos de aço de baixo teor de carbono devem satisfazer a ASTM A307 ou a



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_

ISO 898-1 Classe 4.6.

Os parafusos de alta resistência devem satisfazer a ASTM A325 ou a ISO 4016 Classe 8.8.

Os parafusos de aço-liga temperado e revenido devem satisfazer a ASTM A490 ou a ISO 4016 Classe 10.9.

As porcas e arruelas devem satisfazer as especificações compatíveis, citadas no ANSI/AISC 360.

### 7.1.2.4 Eletrodos, arames e fluxos para soldagem

Os eletrodos, arames e fluxos para soldagem devem obedecer às seguintes especificações:

a) Para eletrodos de aço doce, revestidos, para soldagem por arco elétrico: AWS A5.1;

b) Para eletrodos de aço de baixa liga, revestidos, para soldagem por arco elétrico: AWS A5.5;

c) Para eletrodos nus de aço doce e fluxo, para soldagem por arco submerso: AWS A5.17;

d) Para eletrodos de aço doce, para soldagem por arco elétrico com proteção gasosa: AWS A5.18;

e) Para eletrodos de aço doce, para soldagem por arco com fluxo no núcleo: AWS A5.20;

f) Para eletrodos nus de aço de baixa liga e fluxo, para soldagem por arco submerso: AWS A5.23;

g) Para eletrodos de baixa liga, para soldagem por arco elétrico com proteção gasosa: AWS A5.28;

h) Para eletrodos de baixa liga, para soldagem por arco com fluxo no núcleo: AWS A5.29.

### 7.1.2.5 Conectores de cisalhamento

Os conectores de aço tipo pino com cabeça devem atender aos requisitos da AWS D1.1.

O aço dos conectores de cisalhamento em perfil “U” laminado deve obedecer ao



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_

mencionado neste memorial na seção 7.1.1.

O aço dos conectores de cisalhamento em perfil “U” formado a frio deve obedecer aos requisitos da ABNT NBR 14762.

### 7.1.2.6 Identificação

Os materiais e produtos a serem especificados no projeto executivo das estruturas metálicas devem ser identificados pela sua especificação, incluindo tipo ou grau, se aplicável, usando-se os seguintes métodos:

- a) Certificados de qualidade fornecidos por usinas ou produtores, devidamente relacionados aos produtos fornecidos;
- b) Marcas legíveis aplicadas ao material pelo produtor, de acordo com os padrões das normas correspondentes.

## 8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Os PROJETISTAS e a FISCALIZAÇÃO da SEO/UFFS poderão impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os desenhos e especificações fornecidos.

As alterações autorizadas deverão ser cadastradas no Diário de Obras pela CONTRATADA, acompanhados de desenhos “como construído” - AS BUILT.

### 8.1 ESPECIFICAÇÃO DE ELEMENTOS METÁLICOS DO PROJETO BÁSICO

#### 8.1.1 Chumbadores Metálicos Mezanino e Chumbadores da Escada Metálica de Acesso

Os chumbadores metálicos para os pilares do mezanino modelo steel deck são modelos únicos, composto por chapa metálica laminada e vergalhões de barra metálica redonda maciças curvadas, formando o conjunto do chumbador para atender as necessidades do projeto do mezanino. Este chumbador deverá ser fixado individualmente junto a ferragem de cada fundação do mezanino. As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 1 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36

Para a escada metálica de acesso ao mezanino, não foi identificada a necessidade de especificação e dimensionamento de chumbador. Isto possibilitará a fixação direta dos pilaretes metálicos no concreto do bloco do piso, conforme apresentado na seção 8.1.2 deste memorial.



### 8.1.2 Pilares Metálicos Mezanino e Pilares da Escada Metálica de Acesso

Para fins de padronização de perfil dos pilares metálicos do mezanino modelo steel deck foi considerado modelo único, composto por perfil metálico estrutural “W” acompanhado de chapas metálicas laminadas de reforço e de base, formando o conjunto do pilar para atender as necessidades do projeto do mezanino. Em alternativa ao perfil metálico estrutural “W” poderá ser utilizado o perfil metálico estrutural “I”. A fixação do conjunto do pilar deverá ser realizado sobre o chumbador metálico CB. Esta fixação poderá ocorrer através de conjunto de parafusos sextavados ou solda elétrica, sendo este detalhe a ser definido e apresentado na elaboração do projeto executivo de estruturas metálicas do mezanino. As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 1 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36 ou aço A 572.

Referente aos pilares do patamar da escada de acesso ao mezanino, foi considerado modelo único para fins de padronização de perfil destes pilares. Estes pilares são compostos por chapa metálica laminada para a base e dois perfis metálicos estruturais “U” enrijecidos, unidos por soldagem elétrica, formando seção tubular - [ ]. A fixação destes pilares será realizada diretamente no concreto do bloco do piso. Neste caso será utilizado conjunto chumbador metálico composto por barra metálica redonda maciça roscada com acabamento superficial zincado, acompanhada de arruela e porca sextavada e fixados no concreto do bloco do piso através de composto químico, conhecido também por chumbador químico. Na elaboração do projeto executivo poderá ser apresentada solução utilizando dois pilares metálicos compostos por perfil metálico estrutural “W” ou “I”. As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 16 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36, aço A 572 Grau 50, ABNT NBR 15980/2011 ou ASTM A6/A6M.

### 8.1.3 Vigas Metálicas Mezanino e Vigas da Escada Metálica de Acesso

As vigas metálicas do mezanino modelo steel deck possuem três modelos sendo classificadas como principal, secundária e terciária para atender as necessidades do projeto da laje modelo steel deck do mezanino. As vigas metálicas principais do mezanino modelo steel deck são compostas por perfil metálico estrutural “I” acompanhado, em cada extremidade do perfil, de chapa metálica laminada complementar, formando o conjunto da viga principal. Em alternativa ao perfil metálico estrutural “W” poderá ser utilizado o perfil metálico estrutural “I”. As vigas metálicas secundárias são compostas por dois perfis metálicos estruturais “U”



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b>
<b>Folha</b>
Nº _____
_____

enrijecidos, unidos por soldagem elétrica, formando seção “I” - ] [. Referente as vigas metálicas terciárias elas são formadas por único perfil metálico estrutural “U” enrijecido.

Referente as vigas metálicas do patamar da escada foi considerado modelo único para fins de padronização de perfil destas vigas. Estas vigas são compostas por dois perfis metálicos estruturais “U” enrijecidos, unidos por soldagem elétrica, formando seção tubular - [ ]. A fixação destas vigas nos pilares metálicos do patamar da escada será realizada através de soldagem elétrica.

As fixações entre pilar-viga e viga-viga do mezanino e do patamar da escada poderá ocorrer através de conjunto de parafusos sextavados ou solda elétrica, sendo estes detalhes definidos e apresentados na elaboração do projeto executivo de estruturas metálicas do mezanino. As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 1 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36, aço A 572 Grau 50, ABNT NBR 15980/2011 ou ASTM A6/A6M.

### 8.1.4 Escada Metálica de Acesso e Patamar

A escada metálica de acesso ao patamar e a laje piso steel deck é formado por degraus, espelhos e rodapé. O degrau e espelho é composto por chapa metálica com detalhes em alto-relevo, conhecida também como chapa xadrez de piso. Esta chapa deverá ser cortada e dobrada de acordo com as dimensões ilustradas nos detalhes do projeto básico do mezanino. Em ambas laterais dos degraus e espelhos da escada possuirão rodapé composto por perfil metálico estrutural “U” simples, unidos por soldagem elétrica. Portanto o rodapé terá função estrutural para os degraus e espelhos dos lances da escada.

O patamar da escada é formado por piso e rodapé. O piso do patamar é composto por chapa metálica com detalhes em alto-relevo, conhecida também como chapa xadrez de piso. Em todas as laterais do patamar da escada deverão possuir rodapé composto por perfil metálico estrutural “U” simples, unidos por soldagem elétrica. O piso do patamar deverá ser apoiado sobre as vigas metálicas da estrutura do patamar da escada e unidos por soldagem elétrica.

Em alternativa a união por soldagem, as fixações entre piso do patamar-vigas metálicas da estrutura do patamar poderá ocorrer através de conjunto de parafusos adequados a esta finalidade, sendo estes detalhes definidos e apresentados na elaboração do projeto executivo de estruturas metálicas do mezanino. As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 16 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o





aço ASTM A-36.

### **8.1.5 Laje Modelo Steel Deck, Pinos Conectores e Armadura Complementar**

Basicamente são três os materiais utilizados na confecção de lajes mistas com steel deck: telha fôrma metálica, concreto convencional e armadura metálica em tela soldada.

No projeto básico da laje mista com steel deck foi desconsiderado o uso de escoramento. Neste caso o valor do vão adotado para a telha fôrma utilizada é inferior ao valor do vão máximo sem escoramento permitido pelo fabricante da telha fôrma.

O valor da largura de apoio externo recomendada da telha fôrma do steel deck é de 50 mm. Para apoios internos o valor da largura recomendada é de 100 mm. Neste caso deverá ser verificado os valores de apoios permitidos pelo fabricante da telha fôrma.

A laje steel deck deverá possuir dupla função, como fôrma para concreto durante a construção e como armadura positiva de laje para as cargas de serviço. Neste caso as telhas fôrma steel deck devem possuir nervuras largas que permitam a utilização de pinos conectores de cisalhamento (stud bolts) possibilitando o cálculo de vigas mistas e reduzindo o peso da estrutura.

#### **8.1.5.1 Dimensionamento a ser observado para laje piso modelo steel deck**

No desenvolvimento do projeto executivo da laje de piso steel deck deverá ser observada e atendida situações de incêndio recomendadas e permitidas pelo fabricante da telha fôrma. Portanto, para situações de incêndio com tempo de atuação superior a 30 minutos a norma NBR 14323 deverá ser consultada, para que armaduras adicionais sejam consideradas na resistência nominal desta laje.

#### **8.1.5.2 Telha fôrma steel deck**

A telha fôrma steel deck deverá ser fabricada em aço especial galvanizado ASTM A653 grau 40, largura útil de 915 mm, comprimento variável até 12 metros e espessura de 0,95 mm, em atendimento as necessidades do projeto do mezanino. O formato da telha fôrma é o trapezoidal. A sua face inferior deverá possuir cor natural.

#### **8.1.5.3 Acabamento das telhas fôrmas da laje piso modelo steel deck**

Os acabamentos perimetrais (nas bordas) constituem os limites verticais das lajes e



realizam-se à base de peças angulares de chapas de aço galvanizado. É muito importante que estejam corretamente posicionados e fixados para que não se deformem durante a concretagem (ver figura 8).

Os acabamentos perimetrais devem ter uma altura igual à espessura total requerida para laje de concreto. Para lajes em balanço é necessário fixar os acabamentos à estrutura principal através de tirantes separados de 0,6 a 1 m, que servem para dar rigidez à parte superior da laje, como é mostrado na figura 8.

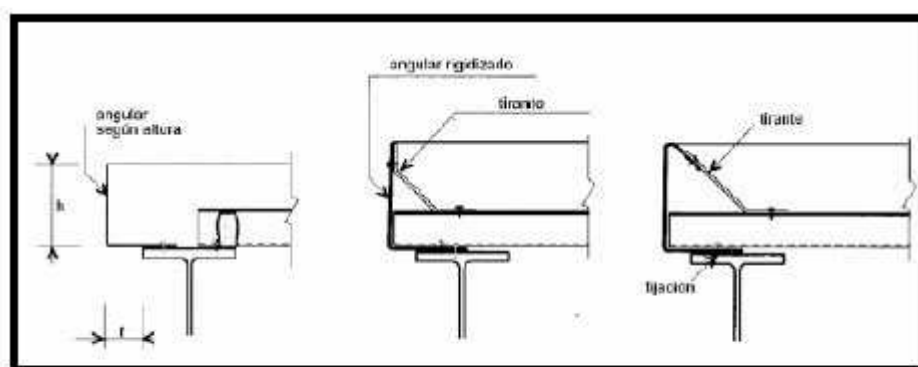


Figura 8 – Detalhes construtivos dos acabamentos das chapas

#### 8.1.5.4 Armaduras

As armaduras utilizadas na construção de lajes piso modelo steel deck, normalmente são do tipo em malha em forma quadrada e de pequeno diâmetro, exceto em grandes vãos, onde é necessário proceder ao cálculo de uma armadura superior (ver figura 6).



Figura 6 – Disposição construtiva

A armadura atua principalmente na direção normal das vigas e cumpre as seguintes funções:

- Atua como uma armadura transversal que impede a fissuração ao longo do alinhamento de conectores;
- Faz com que se obtenha uma resistência à flexão nos apoios da laje no caso da ocorrência de fogo;



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

- Ajuda a reduzir a fissuração nos apoios;
- O controle a fissuração nos estados limites de serviço em lajes mista é efetuado pela chapa perfilada. Algumas fissuras sobre as vigas e apoios da laje podem ocorrer, no entanto essas fraturas não afetam a durabilidade e o desempenho da laje. No caso de ambientes agressivos as armaduras adicionais são imprescindíveis;

- Devem ser colocadas armaduras superiores em lajes de espessura reduzida a uma distância de 20 mm, suportadas sobre a superfície superior da chapa. Na prática, tendo em conta as sobreposições, a malha deve situa-se entre os 20 e os 45 mm da face superior da chapa. A sobreposição deve ser no mínimo de 300 mm no caso de malha leve e de 400 mm para malha pesada. É necessário a colocação de armadura suplementar nos seguintes casos:

- Por resistência ao fogo, normalmente barras no fundo das nervuras;
- Armadura transversal na zona de conectores. Este reforço é apenas utilizado quando os conectores são soldados;
- Reforço (barras adicionais) em aberturas de grande dimensão.

### 8.1.5.5 Concreto para piso modelo steel deck

Por se tratar de laje de piso, a altura mínima total de concreto deverá ser igual a 140 mm ou de acordo com o valor mínimo permitido pelo fabricante da telha fôrma.

Referente a concretagem da laje steel deck, recomenda-se concreto convencional, com resistência a compressão (fck) maior ou igual a 20 Mpa. No capeamento deverá ser utilizado armadura nas duas direções a fim de evitar fissuras por retração e/ou variações de temperatura do concreto. De acordo com as prescrições da NBR 14323 esta armadura deverá ter área maior ou igual a 0,1% da área de capeamento de concreto da laje. Além da armadura de retração, deverão ser previstas armaduras localizadas (acima de vigas principais, no contorno de pilares, etc) para evitar possíveis fissuras por tendência de continuidade da laje sobre os apoios.

### 8.1.5.6 Conectores soldados (Stud Bolt)

Este tipo de conector é soldado à mesa superior do perfil metálico (figura 4 (c)) por meio de uma pistola automática ligada a um equipamento de soldagem. O processo é iniciado quando se encosta a base do pino ao material base (mesa superior do perfil), quando então se aperta o gatilho da pistola, forma-se um arco elétrico provocando consequentemente a fusão



entre o material base e o conector (as figuras 4(a) –(b) ilustram os procedimentos de soldagem na fábrica e na obra).

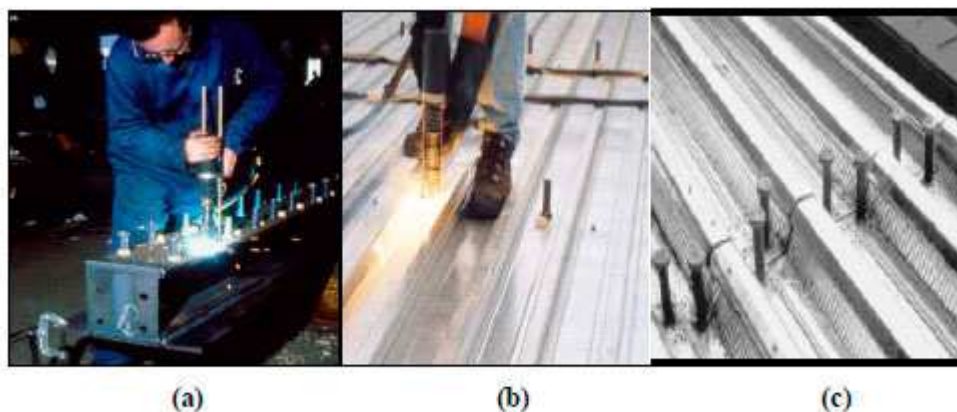


Figura 4 – Colocação de conector (a) na fábrica, (b) na obra e (c) conector

A altura efetiva do conector é diminuída em cerca de 5 mm ao ser soldado. De um modo geral, os conectores soldados através das chapas são de 19 mm de diâmetro e de 75 mm a 150 mm de altura, com uma cabeça de aproximadamente 28 mm de diâmetro, sendo o limite da tensão de ruptura do material de 450N/mm<sup>2</sup>. Deverão ser respeitadas as seguintes disposições construtivas, de acordo com o Eurocódigo 4 (1992):

- 1 – As espessuras da mesa da viga de suporte não devem ser inferiores a 7,6 mm (para conectores soldados de 19 mm). Este limite aumenta para diâmetros superiores;
- 2 – Os conectores devem sobressair 35 mm, acima da face superior da chapa e devem ter um recobrimento mínimo de concreto, acima do topo do conector, de cerca de 15 mm. Para impedir danos na chapa os conectores devem ser colocados sobre linhas predeterminadas e marcadas sobre a chapa. A distância entre o limite do conector e o limite da chapa, não deve ser inferior a 20 mm (devido a esta limitação não é aconselhável usar vigas de suporte com mesas inferiores a 120 mm). A distância entre conectores não deve ser inferior a 95 mm na direção dos esforços de cisalhamento, e 76 mm na direção perpendicular aos esforços de cisalhamento;
- 3 – A distância entre conectores não deve ser superior a 450 mm;
- 4 – Os conectores são colocados normalmente nas nervuras, alternadamente, em alguns casos aos pares em cada nervura.

Portanto, a ligação entre a viga metálica e a laje steel deck deverá ser realizada através de pinos conectores de cisalhamento (stud bolts) em aço de baixo carbono, norma AWS



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_

D1.1. A instalação destes pinos deverá ser realizada através de soldagem por eletrofusão, utilizando pistola especial controlada por temporizador. A extremidade do pino conector deve possuir embutido uma esfera de fluxo sólido, que serve como desoxidante e estabilizador do arco de solda. Um anel cerâmico com configuração específica deverá ser colocado sobre o pino conector para delimitar a área de soldagem.

Uma alternativa a utilização de pinos conectores de cisalhamento (stud bolt) poderá ser utilizado conectores da Hilti X-HVB. Estes conectores são fixos por pregos zincados aos elementos da estrutura. Este processo é realizado através de uma pistola que faz disparar tiros de cartuchos de pólvora como ilustra a figura 5.

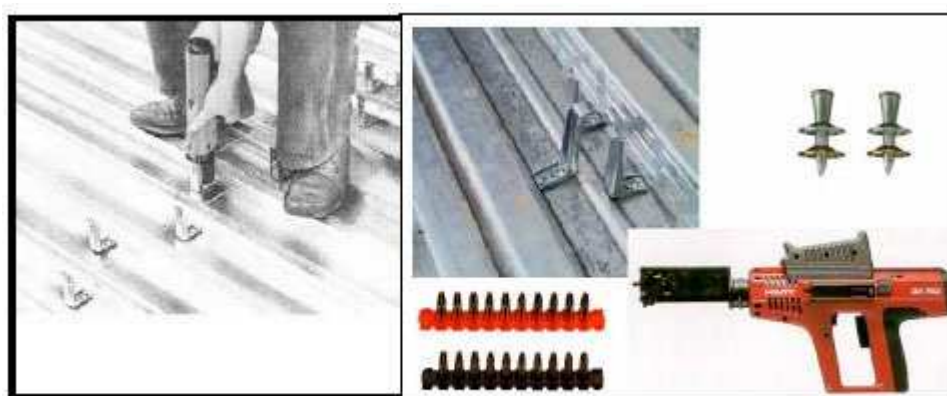


Figura 5 – Conectores

Este sistema é rápido e econômico, por não haver a necessidade da utilização de energia elétrica para o seu funcionamento. Permite ainda que qualquer trabalhador com prática seja capaz de instalar os conectores com máxima segurança e confiabilidade. Podendo ser empregados em condições adversas (chuva, neve, condensação, etc.), pois em nenhuma circunstância diminui a qualidade da fixação.

Para execução da aplicação dos conectores são necessários a pistola, os pregos, os conectores e os cartuchos de pólvora como se pode observar na figura 5. Os conectores do tipo Hilti X-HVB são em aço zincado de 3  $\mu$ m, apresentando uma resistência mínima à tração de 295N/mm<sup>2</sup>. Os pregos tipo Hilti são em aço zincado 8-16  $\mu$ m e apresentam uma resistência mínima à tração de 2.000N/mm<sup>2</sup>.

A escolha do tipo de cartucho é igual ao tipo de prego e depende da espessura da chapa e da qualidade do aço da viga metálica onde se fixam os conectores. Uma vez disparado, é necessário comprovar que o prego está saliente entre os 8,5 e 11 mm sobre o conector.

Por fim, em alternativa aos modelos acima descritos de fixadores recomendados para



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b>
<b>Folha</b>
Nº _____
_____

uso em laje modelo steel deck poderá ser utilizado outro sistema de ligação, patenteados ou não, desde que os mesmos apresentem comportamento estrutural equivalente ou superior ao modelo de fixadores especificado neste memorial. Estes detalhes deverão ser definidos e apresentados na elaboração do projeto executivo de estruturas metálicas da laje modelo steel deck.

### 8.1.5.7 Mureta (rodapé) sobre laje piso modelo steel deck

Em todo o perímetro da face superior da laje piso steel deck deverá ser executada mureta (rodapé) em concreto convencional, conforme ilustrado na planta baixa mezanino nível +3,20 m. As dimensões da mureta (rodapé) estão ilustradas nos detalhes identificados pelo nº8, 9 e 10 pertencentes ao projeto básico do mezanino.

As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 2 do projeto básico do mezanino.

### 8.1.5.8 Aberturas na laje piso modelo steel deck

O sistema mais aconselhado para a formação de aberturas consiste na colocação de formas de madeiras na parte interior da abertura ou então utilizar blocos de poliestireno com a forma da chapa perfilada. A chapa perfilada só deve ser cortada após a laje mista ter adquirido a resistência suficiente. Este sistema tem a vantagem da chapa suportar cargas durante a concretagem sem que seja usado escoramento vertical até determinado vão. Os cortes da chapa devem ser reparados e protegidos com pintura de zinco de modo que não ocorra corrosão da chapa.

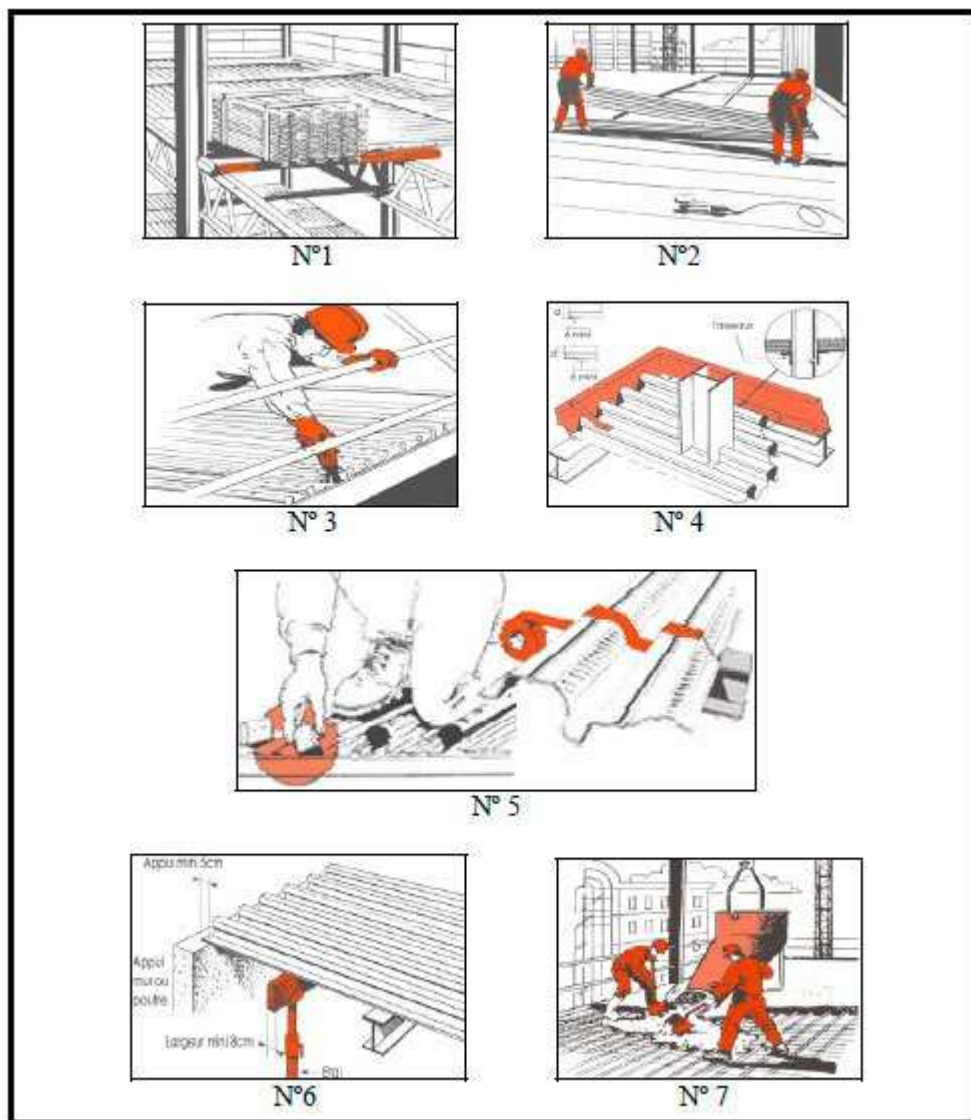
As pequenas aberturas quadradas ou circulares, até 200 mm, não precisam normalmente de reforços, mesmo algumas lajes que estejam longe de atingir os estados limites, podem admitir aberturas até 300 mm de lado sem necessidades de reforços. Aberturas maiores precisam de reforços adicionais nas lajes quando os esforços a absorver na zona interrompida são transmitidos lateralmente às nervuras adjacentes. Esta situação também se sucede quando aberturas de grandes dimensões estão muito juntas umas das outras.

Estes reforços adicionais devem ter a forma de barra e serem colocados nas nervuras da chapa adjacentes à abertura. As barras devem ter seção equivalente à da chapa interrompida, colocadas na mesma cota que a linha neutra da chapa e barras transversais centradas na zona das fibras de compressão.



#### 8.1.5.9 Sequência esquemática do processo montagem laje piso modelo steel deck

No processo de construção de lajes piso modelo steel deck tem que seguir uma ordem de elaboração de modo que todas as fases do processo sejam realizadas corretamente. Na figura 11 mostra-se uma sequência que permite que todos elementos trabalhem em equipe e em segurança.



**Figura 11 – Esquema de montagem**

#### 8.1.5.10 Colocação das telhas fôrmas da laje piso modelo steel deck

Antes de se proceder à elevação das chapas é necessário que a estrutura metálica esteja totalmente executada. A montagem das chapas deve ser realizada de acordo com os planos de execução;

Para um espaçamento entre vigas de suporte superior 2,5 m, torna-se necessário





aplicar um escoramento durante a concretagem e período de endurecimento do concreto (ver figura 7)

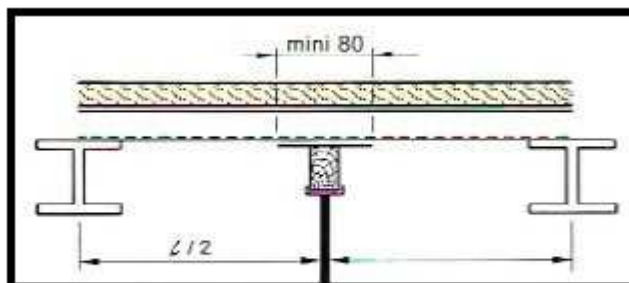


Figura 7 – Detalhe de escoramento

A montagem das chapas realiza-se a partir de um dos cantos da laje, criando os montadores a sua própria plataforma de trabalho com as primeiras chapas montadas. Uma vez colocadas na posição definitiva, devem ser fixas antes de continuar a colocação das seguintes, sendo de evitar por motivos de segurança a existência de chapas soltas;

A união das chapas realizar-se topo a topo sendo lacradas através de uma banda adesiva;

A distância de entrega da chapa sobre a viga deverá ser no mínimo de 50 mm.

Devem ser evitadas cargas pesadas sobre as chapas, em especial nos espaços entre as vigas, dada a sua grande esbeltez.

#### 8.1.5.11 Operação de concretagem laje piso modelo steel deck

A face superior da chapa deve estar limpa de sujeira antes de se proceder a concretagem da laje. A chapa perfilada é produzida com uma camada de óleo superficial típica das chapas galvanizadas sendo aceitável e não afetando o comportamento na interface aço-concreto após a concretagem.

As uniões das chapas devem realizar-se topo a topo e devem ser lacradas, como pode ser observado na figura 9.

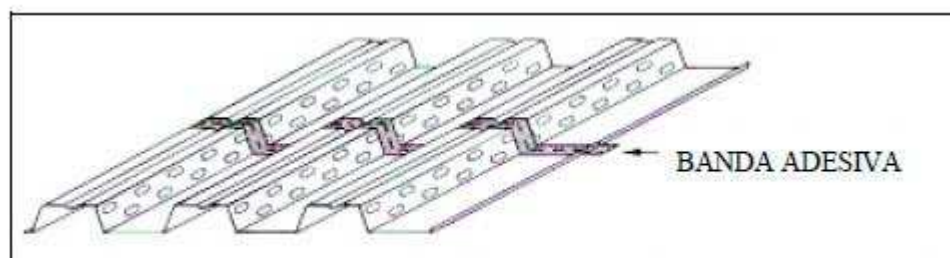


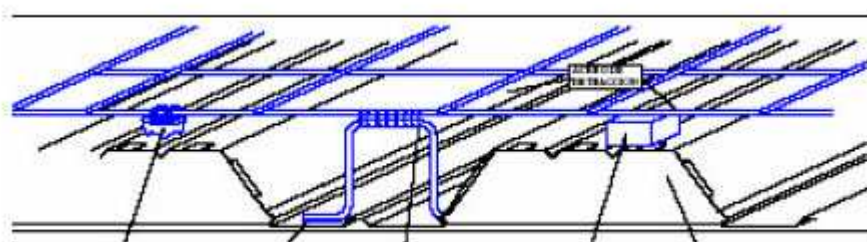
Figura 9 – Colocação da banda adesiva





Os trabalhadores enquanto fazem a concretagem da laje devem situar-se junto dos apoios para evitar flechas excessivas da laje. Se isto acontecer evitam-se cargas desiguais sobre vãos adjacentes.

A espessura da laje é determinada por espaçadores adequados (figura 10), de modo que não haja desperdícios. O concreto excessivo pode provocar deformações excessivas para as quais a estrutura não está dimensionada.



**Figura 10 – Colocação de espaçadores.**

A operação de concretagem é realizada por meio de bomba. As tubagens de saída do concreto devem ser movimentadas frequentemente e cuidadosamente para que se minimize os problemas de acumulação em zonas críticas da laje como por exemplo a meio do vão.

Dependendo da fluidez do concreto poderá ser importante uma boa vibração, principalmente nas zonas dos conectores. A tubagem de saída deve estar sempre preparada e não deve ser elevada acima do joelho no momento de verter o concreto sobre a chapa perfilada.

#### **8.1.6 Guarda-Corpos**

Os guarda-corpos metálicos do mezanino e da escada metálica é composto por modelo único, alterando apenas comprimentos e/ou alturas para atender as necessidades do projeto do mezanino e da escada metálica. Cada guarda-corpo é modular, composto por perfis metálicos tubulares retangulares, perfis metálicos laminados “L” cantoneira de abas iguais, perfil metálico barra chato laminado e tela metálica com malha de arame ondulado, formando o conjunto do guarda-corpo. Estes elementos serão unidos por soldagem elétrica.

Na elaboração do projeto executivo dos guarda-corpos, poderá ser suprimido até seis perfis tubulares dos pilaretes pertencente aos módulos de guarda-corpos nas regiões dos detalhes identificados pelo nº 9 e 10 pertencentes a planta de locação dos guarda-corpos.

Nenhum perfil tubular deverá ficar com as faces internas expostas. Nestes casos deverão ser utilizadas chapas metálicas com dimensões e espessuras apropriadas e unidas por soldagem elétrica para fechar a seção do tubo.



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_

As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 3 a 13 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36.

Para fixação dos guarda-corpos entre a mureta (rodapé) e a laje piso steel deck será necessário o uso de peças chumbadoras. Neste caso foram identificadas a necessidade de quatro modelos de peças chumbadoras a serem utilizados na fixação dos módulos de guarda-corpos. Os modelos de peças chumbadoras consistem em peças compostas por chapas metálicas laminadas e conjunto chumbador metálico composto por barra metálica redonda maciça roscada com acabamento superficial zincado, acompanhada de arruela e porca sextavada. As peças chumbadoras deverão ser fixados no concreto do piso da laje e na mureta (rodapé) de concreto através de conjunto de chumbadores e composto químico, conhecido também por chumbador químico. Em alternativa para a fixação dos guarda-corpos ilustradas no projeto básico do mezanino, poderá ser apresentadas soluções técnicas de chumbadores que podem ser concretados junto a laje de piso steel deck ou modelo/método que contemple a estabilidade, resistência e rigidez dos módulos de guarda-corpos do mezanino. Neste caso deverá ser apresentada proposta de alteração e detalhada no projeto executivo a solução aprovada de fixação dos guarda-corpos do mezanino.

Os pilares metálicos tubulares dos guarda-corpos deverão ser posicionados, alinhados e prumados nas peças chumbadoras para posteriormente ser realizada a união entre esses elementos através de solda elétrica.

A fixação dos módulos de guarda-corpos na escada metálica e no patamar deverá ser realizada através de soldagem elétrica. Em alternativa, poderá ser realizada a fixação dos módulos de guarda-corpos na escada metálica através de conjunto de parafusos. Neste caso deverá ser apresentada proposta de alteração e detalhada no projeto executivo a solução aprovada de fixação dos guarda-corpos da escada metálica e do patamar. As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 14 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36.

### 8.1.7 Corrimãos

Os corrimãos da escada metálica de acesso ao mezanino é composto por modelo único, alterando apenas comprimentos e/ou alturas para atender legislações e necessidades ilustradas no projeto do mezanino e da escada metálica. Cada corrimão é modular, composto por perfis metálicos tubulares redondos e perfil metálico barra redonda maciça curvada, formando o



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

conjunto do corrimão. Referente ao perfil metálico barra redonda maciça curvada, são três tamanhos diferentes devido à necessidade de fixação em locais diferentes do guarda-corpo. Os locais estão identificados e ilustrados individualmente no projeto básico do mezanino que complementa este memorial. Estes elementos serão unidos por soldagem elétrica.

As dimensões, quantidades e especificação destes itens estão disponíveis na tabela 15 do projeto básico do mezanino. O material a ser utilizado será o aço ASTM A-36.

### 8.2 CRITÉRIOS DE ACEITE PARA GUARDA-CORPOS E CORRIMÃOS

Na montagem e instalação dos módulos dos guarda-corpos não serão aceitos desalinhamentos, folgas, saliências, rebarbas, materiais forjados, perfis tubulares curtos emendados ou soluções paliativas.

Na montagem e instalação dos perfis metálicos tubulares dos corrimãos não serão aceitas saliências, rebarbas, materiais forjados, perfis tubulares curtos emendados ou soluções paliativas.

Caso ocorra alguma dessas situações o mesmo será recusado até que seja apresentado dentro do padrão de qualidade e exigência descrito neste memorial.

## 9 PINTURA E CORES

O processo de pintura das estruturas metálicas é eletrostático e consiste na aplicação de tinta à base de resina poliéster em telhas ou quaisquer superfícies metálicas ou produto em aço. Este processo deverá ser realizado nas seguintes fases:

- a) Limpeza: efetuada por meios mecânicos e químicos. Deverão ser retirados os resíduos de graxa ou gordura provenientes dos processos de fabricação ou proteção dos metais;
- b) Pintura: primeira demão em primer anticorrosivo 60 micras e posterior acabamento com epóxi 60 micras;
- c) Secagem: imediatamente após a aplicação da tinta à base de resina poliéster, a telha ou quaisquer outros produtos fabricados em aço galvanizado, deverão passar por uma estufa para aquecimento e completa cura da tinta.

Portanto a pintura das estruturas metálicas deverá ser executada com tinta epóxi Premium, duas demãos, sobre superfície metálica, incluso uma demão de fundo anticorrosivo para metais ferrosos (zarcão). Na aplicação da pintura deverá ser utilizado revolver pneumático



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

(ar comprimido).

Anterior à pintura, toda a superfície metálica deverá ser preparada através de lixamento em folha para ferro número 150 e uso de removedor de tinta óleo e/ou esmalte verniz. Poderá ser utilizada técnica alternativa para lixamento da superfície metálica, por exemplo, jateamento de granalha de aço abrasivo quase branco SA 2.1/2".

As cores especificadas e válidas somente para a pintura dos elementos metálicos do mezanino modelo steel deck são:

a) Cinza Escuro, código 0380, Munsell N-3,5: Todos os elementos metálicos e estruturais dos guarda-corpos.

b) Cinza Claro, código 0300, Munsell N-6,5: Todos os elementos metálicos e estruturais dos corrimãos.

c) Preto, código 0999, Munsell N-1,0: Todos os elementos metálicos de pilares e vigas do mezanino. Idem para todos os elementos metálicos e estruturais da escada de acesso ao mezanino.

Casos omissos ou conflitantes de cores deverão ser solicitados para os projetistas da SEO/UFFS através da FISCALIZAÇÃO local da UFFS.

## 10 FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS

As obras executadas com estrutura de aço devem obedecer rigorosamente ao projeto executivo aprovado pela SEO/UFFS e que foi elaborado de acordo com as Normas, sob responsabilidade de profissionais legalmente habilitados.

Somente após a análise e aprovação pelos projetistas da SEO/UFFS do projeto executivo das estruturas metálicas elaborado pela CONTRATADA poderá ser iniciado quaisquer serviços relacionados à fabricação destas estruturas metálicas. Neste caso será analisada pelos projetistas da SEO/UFFS a conformidade com as definições estabelecidas pelo projeto executivo arquitetônico, diretrizes do projeto básico de estruturas metálicas, além das condições atuais da obra no local.

O aço a ser utilizado nos elementos das estruturas deverá estar de acordo com as características estabelecidas em normas e relacionadas no projeto que complementa este



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_

memorial.

Todos os componentes do mezanino modelo steel deck deverão ser fornecidos e montados pela CONTRATADA, ou SUBCONTRATADA, inclusive os elementos de vedação.

O espaçamento dos apoios, a fixação dos guarda-corpos e corrimãos, os recortes e demais condições de colocação, bem como os acessórios deverão seguir os detalhes do projeto e as recomendações dos fabricantes.

Todo elemento pré-fabricado e outros materiais utilizados deverão ser avaliados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO da SEO/UFFS, antes da montagem.

Qualquer modificação que se faça necessária em melhoria da estrutura, só poderá ser executada com a autorização da FISCALIZAÇÃO da SEO/UFFS e a concordância dos projetistas da SEO/UFFS.

### 10.1 DESENHOS DE FABRICAÇÃO

Os desenhos de fabricação devem traduzir fielmente, para a fábrica, as informações contidas nos desenhos de projeto, fornecendo informações completas para a produção de todos os elementos componentes da estrutura, incluindo materiais utilizados e suas especificações, locação, tipo e dimensão de todos os parafusos e soldas de fábrica e de campo.

Sempre que necessário, deve-se indicar nos desenhos a sequência de execução de ligações importantes, para evitar o aparecimento de empenos ou tensões residuais excessivos.

### 10.2 DESENHOS DE MONTAGEM

Os desenhos de montagem devem indicar as dimensões principais da estrutura, marcas das peças, dimensões de barras (quando necessárias à aprovação), elevações das faces inferiores de placas de base de pilares, todas as dimensões e detalhes para colocação de chumbadores, locação, tipo e dimensão dos parafusos, soldas de campo, posições de montagem e outras informações necessárias à montagem da estrutura. Devem ser claramente indicados todos os elementos permanentes ou temporários essenciais à integridade da estrutura parcialmente construída.

## 11 INFRAESTRUTURA, SERVIÇOS E INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

Ficará a cargo exclusivo da CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO, todas as



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**UFFS**  
**Folha**  
Nº \_\_\_\_\_

providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinaria e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, bem como: andaimes, tapumes, cercas, contenções, caminhão munck, guindastes, instalações provisórias p/ içamento de peças e/ou materiais, iluminação, sinalização, energia elétrica, água, etc.

### **12 ORIENTAÇÕES SOLDAGEM ESTRUTURA METÁLICA**

Todas as soldas deverão ser contínuas e nas dimensões especificadas no projeto, além de obedecer às normas AWS (E-6016, E-6018, E-7018), sendo executadas por mão de obra especializada de boa qualidade em todas as fases, assegurando assim uma perfeita montagem das estruturas.

Para a solda de oficina deverão ser observados os seguintes cuidados mínimos:

- a) Superfícies limpas de escórias, ferrugem, escamas, graxa, óleo de corte e outros materiais estranhos;
- b) Ter sob controle os esforços de contração;
- c) Usar gabaritos para pontear os conjuntos antes da solda completa, para minimizar distorções de posição relativa das diversas chapas de um nó;
- d) Em soldas que requeiram mais de um passe, limpar perfeitamente o passe anterior e verificar se não há porosidade ou qualquer outro defeito que possa ser encoberto pelo cordão seguinte;
- e) Não resfriar bruscamente as soldas;
- f) Todos os procedimentos de solda da estrutura deverão ser qualificados por inspetor de solda;
- g) Não apresentar respingos de solda nas peças.

### **13 OBSERVAÇÕES GERAIS COMPLEMENTARES**

- ✓ Todos os cortes, furações e o dobramento deverão ser executados com precisão, sendo que não serão tolerados rebarbas, trincas e outros defeitos.
- ✓ Todo e qualquer material empregado deverão ter seu respectivo Certificado de Qualidade,



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

tendo em vista garantia solicitada.

- ✓ Todas as partes aparentes da estrutura metálica deverão ter pintura especial e tratamento para tal, ou seja: não possuir rebarbas de soldas, efetuar emassamento e pintura.
- ✓ Poderá, a critério da FISCALIZAÇÃO da UFFS, serem efetuados testes nos materiais e estruturas e/ou solicitado laudos/certificações que comprovem a qualidade dos materiais empregados e serviços realizados pela CONTRATADA, ou SUBCONTRATADO.
- ✓ Todos os serviços serão executados e acabados, de primeira qualidade, seguindo a melhor, mais moderna e adequada técnica de fabricação e montagem.
- ✓ Todas as peças deverão ter aspecto estético agradável sem apresentar mordeduras de maçarico, rebarbas nos furos, etc., não sendo aceitáveis peças que prejudiquem o conjunto.
- ✓ As peças cortadas com maçarico só serão aceitas se perfeitamente limpas, livres de rebarbas, saliências e reentrâncias.
- ✓ Peças com curvaturas moderadas deverão ser realinhadas por processos que não introduzam tensões residuais apreciáveis.
- ✓ Será admissível o corte de peças de aço com o maçarico guiado a mão, a critério da FISCALIZAÇÃO da UFFS, se elas durante o processo não estiverem sujeitas a grandes esforços.
- ✓ Os cantos reentrantes serão arredondados com o maior raio possível.
- ✓ As juntas deverão ser perfeitas e sem folgas, empenamentos ou falhas.
- ✓ Não serão aceitas peças em chapas metálicas constituídas através de retalhos de chapas, peças deformadas, com avarias, empenamentos, etc.
- ✓ Os materiais depositados na obra deverão ser cobertos, abrigados em base com estrutura de madeira e protegidos contra possíveis ferrugens, sujeiras, abrasão de superfície, óleo, condições climáticas, ambientes corrosivos, etc.
- ✓ As peças de aço deverão ser depositadas em local bem seco e ventilado para evitar condensação.
- ✓ Os raios de curvatura de chapas dobradas deverão ser pelo menos iguais à espessura do metal considerado.
- ✓ Todos os elementos deverão apresentar-se ao exame visual limpos, liso, com os cantos retos e alinhado. As superfícies não deverão apresentar ondulações ou amassados.
- ✓ Materiais e peças sujas deverão ser limpos antes da sua montagem.
- ✓ Todo material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO da UFFS deverá ser retirado do canteiro de



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_

obras imediatamente, e prontamente substituído.

- ✓ A estabilidade de montagem deve ser especialmente assegurada durante todo o processo, e deverá ser feita com todo cuidado para não deformar os elementos da estrutura.
- ✓ Caso haja necessidade do uso de espigas (cabo de aço) ou ligações provisórias deverão ser mantidas enquanto necessárias à segurança dos trabalhos.
- ✓ Os parafusos devem ser conferidos por junta antes da elevação dos conjuntos.
- ✓ Não será permitida a elevação de conjuntos incompletos.
- ✓ Os elementos das estruturas, aprumados e nivelados, serão considerados corretamente aplicados quando a diferença em relação ao prumo a ao nível não exceder 1:500.
- ✓ Seguir sempre as recomendações de uso e instalação dos materiais de cada fabricante.
- ✓ A FISCALIZAÇÃO da UFFS poderá designar um representante para acompanhar durante o período de fabricação das estruturas na empresa CONTRATADA. Este representante terá poderes para recusar peças defeituosas e sustar serviços inadequados.
- ✓ A CONTRATADA deverá programar antecipadamente todas as etapas previstas no projeto e fabricação das estruturas, tendo em vista o prazo do cronograma da obra.
- ✓ Nos pontos críticos, indicados nos detalhes do projeto ou solicitados pela FISCALIZAÇÃO da UFFS, bem como em outros pontos em que a CONTRATADA julgar necessário, deverá ser prevista a colocação de outros acessórios, bem como de selante de vedação (cola PU), ou tipo Veda Calha, Silicone ou Sikaflex.
- ✓ Todos os conjuntos metálicos deverão ser executados de acordo com todas as recomendações deste memorial, com relação a materiais, equipamentos e serviços, bem como todas as normas e recomendações dos fabricantes dos materiais a serem utilizados estruturas metálicas, utilizando-se sempre a melhor técnica para todos os trabalhos, sendo de inteira e total responsabilidade da CONTRATADA, mesmo nas condições mais adversas, a garantia da perfeita estabilidade e durabilidade dos sistemas estruturais.
- ✓ A estrutura metálica deverá ser executada de acordo com todas as recomendações acima, bem como todas as do fabricante, sendo que serão refugadas materiais com defeitos, e demais peças ou acessórios com defeitos que comprometam os sistemas estruturais.

### 14 RECOMENDAÇÕES FINAIS

⇒ É de inteira responsabilidade, durante o período de execução das obras a guarda das





## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

<b>UFFS</b> <b>Folha</b> Nº _____ _____
--

instalações existentes para evitar roubos, danos, etc. às mesmas.

- ⇒ A CONTRATADA deverá verificar “in loco” todo e qualquer tipo de instalações, obras e serviços existentes e adjacentes, passagens de instalações existentes, alimentações despejos, locais de passagem das redes públicas, e de implantação das obras e serviços, e compará-las com os projetos, para que sejam incluídos na planilha de orçamento todos os itens necessários à execução final de todas as tubulações e passagens das instalações previstas no objeto acima, obras e serviços em perfeito funcionamento, inclusive execução de todas as alimentações, derivações, interligações, passagens necessárias às mesmas (mesmo que conste nas peças gráficas e/ou neste memorial como existentes deverão ser objeto de verificação “in loco” e incluídas ou não na planilha), assim como desvios, reexecuções, remanejamentos, demolições, etc., alterações e complementações dos projetos fornecidos, sendo, portanto de inteira responsabilidade da mesma toda a execução e fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessária, a todas as instalações abaixo descritas, ou indicadas nas peças gráficas fornecidas, mesmo que constem apenas da arquitetura ou dos memoriais ou de alguma peça gráfica fornecida ou do Edital, cabendo neste caso à CONTRATADA a elaboração dos respectivos projetos executivos definitivos.
- ⇒ Algumas recomendações abaixo, pontos em instalações específicas, equipamentos, necessários à obra, mesmo que não conste dos projetos fornecidos, sendo especificidades deste tipo de obra deverão ser executadas à custa da CONTRATADA.
- ⇒ Algum tipo de instalação constante abaixo ou no projeto, e cujo projeto não contemple deverá ser executada pela CONTRATADA e com projeto às suas expensas, obedecendo-se sempre às recomendações da seção 14 deste memorial.
- ⇒ Em todas as instalações, as marcas que não foram contempladas neste memorial ou nos projetos deverão ser indicadas pela FISCALIZAÇÃO da UFFS, sempre se levando em conta a equivalência de Materiais e ou Equipamentos.
- ⇒ Toda a adaptação da estrutura metálica, bem como todos os materiais utilizados, e acabamentos, como pinturas, etc., deverão ter garantia mínima de cinco anos, sendo substituídos à custa da CONTRATADA, sem nenhum ônus para a CONTRATANTE se apresentarem defeitos ou deficiências, erros de execução, etc., durante este período, portanto as pinturas indicadas na seção 9 deste memorial somente poderão ser substituídas por outros tipos e marcas de melhor qualidade, visando assegurar a garantia necessária, desde que haja aprovação da FISCALIZAÇÃO da UFFS.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UFFS  
Folha  
Nº \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 15 LIMPEZA FINAL DA OBRA

A obra deverá ser entregue totalmente limpa, com o seu entorno isento de entulhos, sobras de elementos estruturais além de outros resíduos. O descarte deverá obedecer a Resolução 307/02 do CONAMA.

Chapecó-SC, 21 de setembro de 2021.

---

Eng. Civ. Fábio Correa Gasparetto  
CREA/SC 067202-5  
SIAPE 2015260



---

Emitido em 21/09/2021

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES Nº DOC (18) MEMORIAL DESCRITIVO DO  
PROJETO MEZ/2021 - DGCT (10.55.01.01)**  
(Nº do Documento: 18)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 10/07/2022 19:02 )

FABIO CORREA GASPARETTO

SECRETARIO - TITULAR

SEO (10.55)

Matrícula: 2015260

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.uffs.edu.br/documentos/> informando seu número: **18**, ano: **2021**, tipo: **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**, data de emissão: **10/07/2022** e o código de verificação: **1408980fc0**