

Projeto Complementar PPCI

Projeto de Escada de Saída de Emergência

Instituto Federal Farroupilha – Campus de Júlio de Castilhos

A ART referente aos itens contemplados neste projeto, está registrada no CREA-RS sob o número - 11425096

PROPRIETÁRIO: IFFAR – Júlio de Castilhos - RS

DATA: Junho/2021

Revisão: 01

DADOS DE CONTRATO

Proprietário: Instituto Federal Farroupilha – Campus de Júlio de Castilhos

Endereço comercial:

CNPJ: 10.662.072/0002-39

Rua: Estrada ACESSO SECUNDÁRIO PARA TUPANCIRETÃ RS-527

CEP: 98.130-000 – Júlio de Castilhos – RS

Bairro: SÃO JOÃO DO BARRO PRETO

Contratada: DELFOS ENGENHARIA LTDA

Endereço comercial:

CNPJ: 21.379.952/0001-38

Rua: AVENIDA URUGUAI 765

CEP: 99.700-062 – ERECHIM - RS

Fone: (54) 3712.2460

Responsável Técnico: CARLOS HENRIQUE ANDRES

Habilitação: Engenheiro Industrial – Mecânica

CREA: RS-161056

e-mail: chandres1980@gmail.com

1	Objetivo	4
2	DADOS DO LOCAL	4
3	parâmetros normativos	5
3.1	<i>RT-11.....</i>	5
4	memorial de calculo.....	11
4.1	<i>Calculo do Perfil dos Degraus</i>	11
4.2	<i>Simulação dos degraus das escadas.....</i>	11
4.3	<i>Calculo do Perfil da Estrutura</i>	11
4.4	<i>Simulação dos degraus das escadas.....</i>	12
4.5	<i>Tabela de Resultados.....</i>	13
5	MODELAMENTO 3D e detalhamento	13
5.1	<i>Modelamento 3D.....</i>	13
5.2	<i>Detalhamento.....</i>	14
6	fabricação e montagem.....	14
6.1	<i>Fabricação</i>	14
6.2	<i>Montagem</i>	15
7	Considerações Finais.....	15
8	Referências	16

1 OBJETIVO

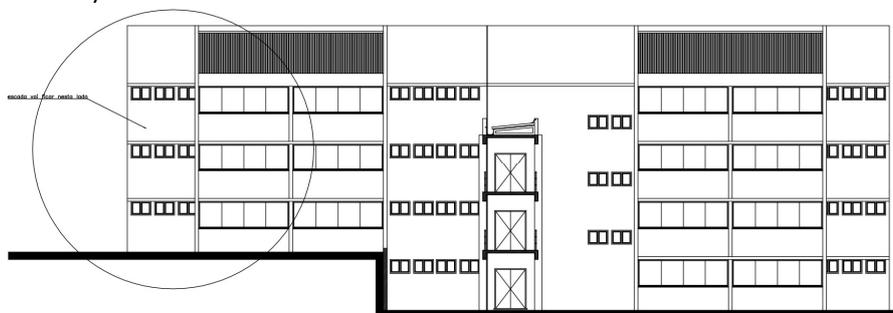
O presente documento tem por objetivo apresentar o conjunto de especificações técnicas utilizados para a elaboração e execução do Projeto da Escada de Saída de Emergência do IFFAR Júlio de Castilhos, projeto esse que será complementar ao PPCI da planta referida.

O Projeto trata-se do dimensionamento, modelamento digital 3D, simulação por elementos finitos e detalhamento para fabricação; de uma escada metálica externa à construção que contemple acessos aos 3 pavimentos que apresentam desnível do solo, este tendo a finalidade de evacuação dos ocupantes do prédio em situações de urgência e emergência.

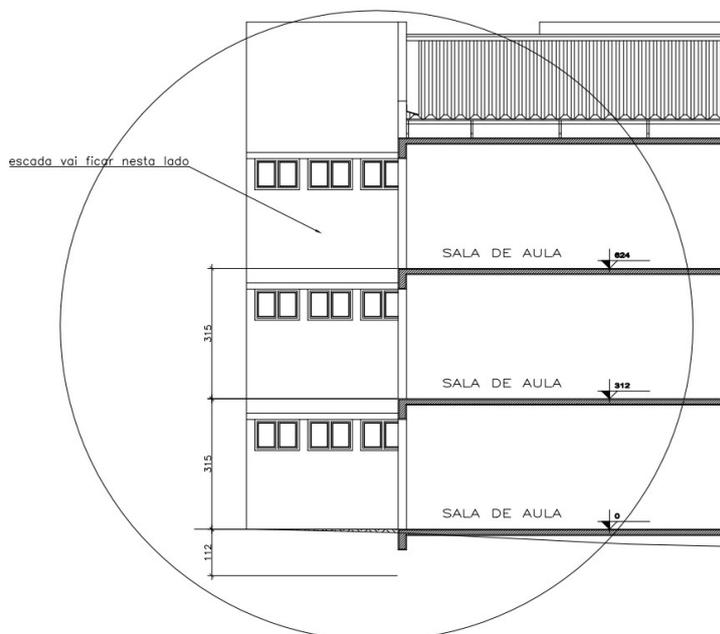
As cores das figuras são apenas ilustrativas, podem não estarem de acordo com as normas e são adotadas apenas para destacar certos elementos

2 DADOS DO LOCAL

A escada de saída de emergência deve atender aos 3 pavimentos do Bloco C do IFFAR de Júlio de Castilhos (Desenho 01 e Desenho 02).

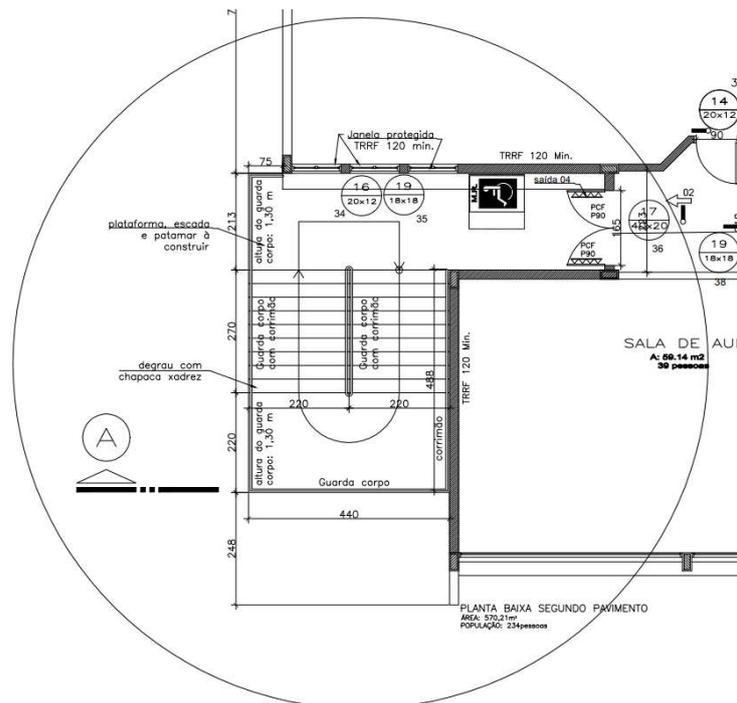


Desenho 01 – Vista Lateral do Prédio



Desenho 02 – Vista Lateral do Prédio - desnível dos andares e entrada da escada

O projeto de PPCI sita e localiza a escadas nas vistas superiores da planta, o Desenho 03 ilustra a escada na planta baixa do segundo pavimento.



Desenho 03 – Vista superior da escada citada no PPCI

3 PARÂMETROS NORMATIVOS

Todos os parâmetros normativos estarão referenciados nas REFERÊNCIAS. Nos tópicos a seguir serão elucidados os pontos utilizados para a elaboração do projeto.

3.1 RT-11

A seguir serão listados apenas os principais itens da Resolução Técnica CBMRS nº 11 - Parte 1 - Saídas de Emergência – 2016:

1. OBJETIVO

1.1 Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento da saídas de emergência para que a população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, protegida em sua integridade física, e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas, atendendo ao previsto na Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013 – Estabelece as normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção Contra Incêndios nas edificações e áreas de risco no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.”

5. PROCEDIMENTOS

5.4 Dimensionamento das saídas de emergência

5.4.1 Largura das saídas

5.4.1.1 A largura das saídas deverá ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios:

a) os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população;

b) as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

5.4.1.2 A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, é dada pela seguinte fórmula:

$$N = P/C$$

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente superior.

P = População, conforme coeficiente da Tabela 1, do Anexo “A”, e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1.

C = Capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 1, do Anexo “A”.

5.4.2 Larguras mínimas a serem adotadas

5.4.2.1 A largura mínima das saídas de emergência, em qualquer caso, deverá ser de 1,10 m para as ocupações em geral, ressalvando o disposto nos itens 5.4.2.1.1 e 5.5.4.3.

5.4.2.1.1 Nas ocupações do grupo H, divisão H-3, as larguras mínimas deverão ser de:

- a) 2,00 m para os acessos e descargas em geral;
- b) 1,20 m nos corredores destinados apenas à circulação de pessoal de serviço e de cargas não volumosas, tais como setores administrativos e de apoio;
- c) 2,20 m para as escadas e rampas.

5.5.3 Saídas nos pavimentos

5.5.3.1 Os tipos de escadas exigidas para as diversas ocupações, em função da altura, encontram-se na Tabela 4, do Anexo "C".

5.5.3.2 Havendo necessidade de acrescentar escadas, estas deverão ser do mesmo tipo que a exigida por esta Resolução Técnica.

5.5.3.3 As escadas de emergência poderão ser substituídas por rampas, as quais deverão ser do mesmo tipo da escada de emergência.

5.7 Escadas

5.7.1 Generalidades

5.7.1.1 Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior térreo deverão ser dotados de escadas, enclausuradas ou não, as quais deverão:

a) ser constituídas de material incombustível, classe I, ou classe II-A com $D_m < 100$, conforme a Instrução Técnica n.º 10/2011, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo e demais especificações desta, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS; Nota: Serão aceitas escadas não enclausuradas construídas em madeira quando a edificação possuir até dois pavimentos, podendo o entrepiso ser do mesmo material. Todavia, seus degraus, patamares e entrepiso de madeira, pertencentes às rotas de saída, deverão ser revestidos ou tratados com produtos que tornem os elementos referenciados Classe II-A.

b) quando não enclausurada, possuir o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo – TRRF, conforme Instrução Técnica n.º 08/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS;

c) ser dotadas de guardas em seus lados abertos, conforme item 5.8;

d) ser dotadas de corrimãos em ambos os lados conforme item 5.8, admitindo-se, nas escadas enclausuradas, o uso de madeira nos corrimãos;

e) atender a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso desta, não podendo ter comunicação direta com outro lanço na mesma prumada (ver Figura 4);

f) ter os pisos em condições antiderrapantes, com no mínimo 0,4 de coeficiente de atrito dinâmico, conforme norma brasileira ou internacionalmente reconhecida, e que permaneçam antiderrapantes com o uso;

Nota: Desde que possua o mesmo coeficiente de atrito, poderá ser empregada fita antiderrapante com, no mínimo, 5 cm de largura, instalada a não mais de 1 cm da borda do degrau, devendo providenciar a sua manutenção.

g) quando houver exigência de duas ou mais escadas enclausuradas de emergência e estas ocuparem a mesma caixa de escada (volume), não será aceita comunicação entre si, devendo existir compartimentação entre ambas;

h) No caso de duas ou mais escadas de emergência, a distância de trajeto entre as suas portas de acesso, quando enclausuradas, ou do primeiro degrau no pavimento quando não enclausurada, deverá ser de, no mínimo, 10 m ou nas extremidades da circulação comum, quando a distância desta for inferior a 10 m;

i) atender ao item 5.5.1.2 e 5.7.1.3. 5.7.1.2 Não serão aceitas escadas helicoidais, em lanços curvos mistos (em leque) e em lanços curvos circulares (em espiral), como escadas de emergência.

5.7.1.3 As escadas destinadas à saída de emergência devem possuir áreas de resgate com espaço reservado e demarcado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas, conforme item 5.7.1.3.1. (ver Figura 6)

Nota: Para maiores esclarecimentos consultar a norma ABNT NBR 9050.

5.7.1.3.1 A área de resgate deve:

a) estar localizada fora do fluxo principal de circulação;

b) garantir área mínima de circulação e manobra, conforme ABNT NBR 9050;

c) ser posicionada no patamar de acesso à escada de emergência e/ou na sua respectiva antecâmara, quando houver;

d) ser provida de dispositivo de comunicação de emergência, intercomunicador ou dispositivo de emergência com alerta e sinalização específicos, ligada a uma central localizada em áreas de fácil acesso, salas de controle ou salas de segurança, portaria principal ou entrada de edifícios.

e) possuir no mínimo um espaço reservado e demarcado, conforme figuras 5 e 6, a cada 500 pessoas de lotação, por pavimento, sendo no mínimo um por pavimento e um para cada escada;

f) possuir o espaço reservado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas sinalizado conforme figura 5.

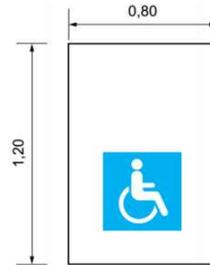


Figura 5: Sinalização do espaço para pessoas em cadeiras de rodas

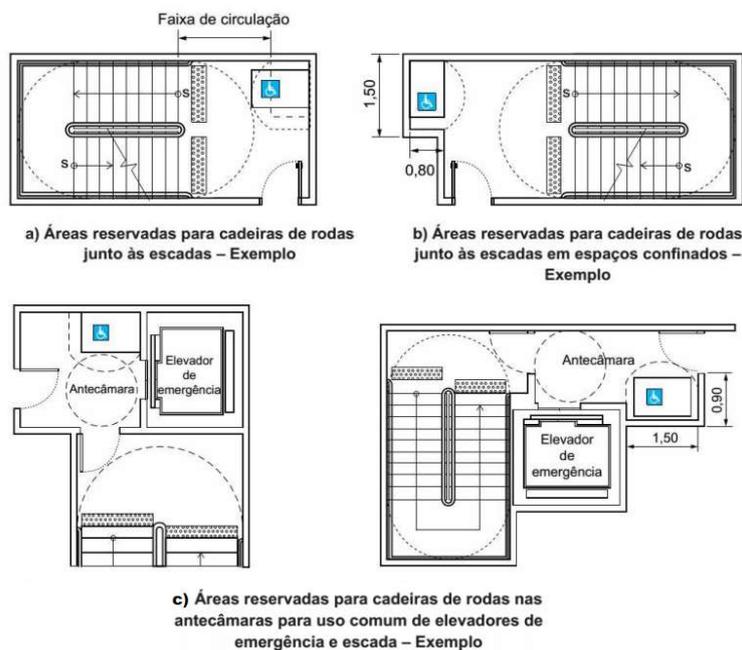


Figura 6: Área reservada para cadeira de rodas em escadas

5.7.2 Largura

5.7.2.1 As larguras das escadas deverão atender aos seguintes requisitos:

- ser proporcionais ao número de pessoas que por elas devam transitar em caso de emergência, conforme item 5.4;
- ser medidas no ponto mais estreito da escada ou patamar, considerando as guardas, porém excluindo os corrimãos, que poderão se projetar até 10 cm de cada lado, sem obrigatoriedade de aumento na largura das escadas.

5.7.3 Dimensionamento de degraus e patamares

5.7.3.1 Os degraus deverão:

- ter altura h (ver Figura 7) compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5 cm;
- ter largura b (ver Figura 7) dimensionada pela lei de Blondel:

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$$

c) ter, num mesmo lanço, larguras e alturas iguais e, em lanços sucessivos de um mesmo pavimento, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 0,5 cm;

d) opcionalmente, a critério do responsável técnico, ter bocel de, no máximo, 1,5 cm ou balanço da quina do degrau sobre o imediatamente inferior com este mesmo valor mínimo. (ver Figura 7).

5.7.3.2 O lanço máximo entre dois patamares consecutivos não deverá ultrapassar 3,70 m de altura. Quando houver menos de três degraus entre patamares, estes deverão ser sinalizados nas bordas dos degraus e prever iluminação de emergência de aclaramento acima destes.

Nota: Não será admitido desnível nas pistas de dança das ocupações F-6, F-11 e F-12, exceto se houver elementos de separação por guarda corpo entre a pista e as demais áreas, respeitando a largura mínima da saída de emergência e a distância máxima a percorrer.

5.7.3.3 O comprimento dos patamares deverá ser (ver Figura 8):

a) dado pela fórmula:

$$p = (2h + b)n + b$$

Onde: “n” é um número inteiro (1, 2 ou 3), quando se tratar de escada reta, medido na direção do trânsito;

b) no mínimo, igual à largura da escada quando há mudança de direção, não se aplicando neste caso a fórmula anterior.

5.7.3.3.1 Em ambos os lados de vão de porta, deverá haver patamares com comprimento mínimo igual à largura da folha da porta.

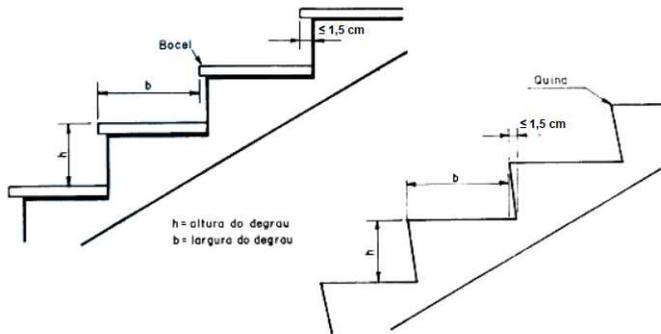


Figura 7: Altura e largura dos degraus

5.7.12 Escadas abertas externas (AE)

5.7.12.1 As escadas abertas externas (ver Figuras 14 e 15) poderão substituir os demais tipos de escadas e deverão atender aos requisitos dos itens 5.7.1 a 5.7.3, 5.8, e:

- a) ter seu acesso provido de porta corta-fogo com resistência mínima de 90 minutos (P-90);
- b) manter raio mínimo de escoamento exigido em função da largura da escada;
- c) atender tão somente aos pavimentos acima do piso de descarga, terminando obrigatoriamente neste, atendendo ao prescrito no item 5.12;
- d) a parede da fachada adjacente à escada aberta deverá ter resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
- e) toda abertura desprotegida do próprio prédio acima ou à frente da escada deverá estar a uma distância mínima de 3 m quando a altura da edificação for inferior ou igual a 12 m, e a uma distância mínima de 8 m quando a altura da edificação for superior a 12 m. Não serão permitidas aberturas situadas abaixo da projeção horizontal das escadas;
- f) a distância mínima do paramento externo da escada aberta até o limite de outra edificação no mesmo terreno ou da divisão com o lote lindeiro, será de 5,00 m, até a entrada em vigor de Resolução Técnica do CBMRS específica;
- g) a estrutura portante da escada aberta externa deverá ser construída de material incombustível, classe I, conforme a Instrução Técnica n.º 10/2011, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS, com resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
- h) na existência de shafts, dutos ou outras aberturas verticais que tangenciem a projeção da escada aberta externa, tais aberturas deverão ser delimitadas por paredes com resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
- i) sobre a projeção horizontal das escadas não será permitida a presença de estruturas que possam cair na ocorrência de sinistro, tais como os aparelhos de ar condicionado ou floreiras, bem como elementos que possam se desprender da fachada;
- j) será admitido esse tipo de escada para edificações com altura até 45 m;
- k) a escada aberta externa deverá ter, no mínimo, dois lados abertos, totalizando, pelo menos, 50% do perímetro da escada.

5.7.12.1.1 As escadas abertas externas que substituírem escadas não enclausuradas estão dispensadas das exigências das alíneas “a”, “d”, “e”, “f”, “h” e “i” do item 5.7.12.1.

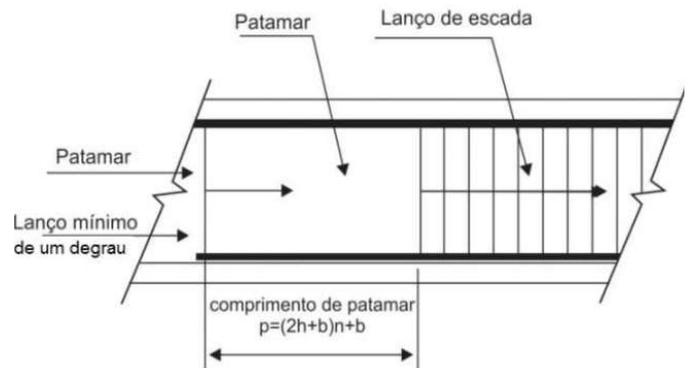


Figura 8: Lanço mínimo e comprimento de patamar

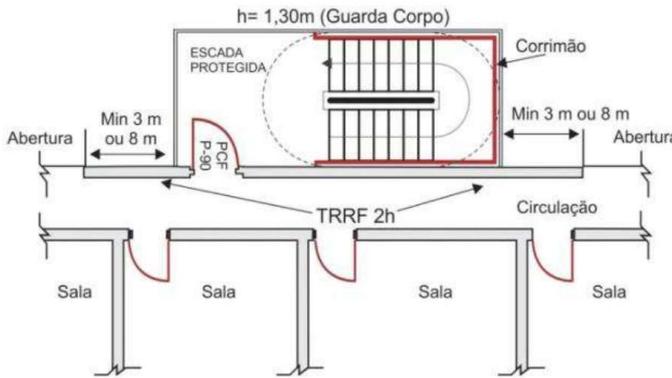


Figura 14: Escada aberta externa

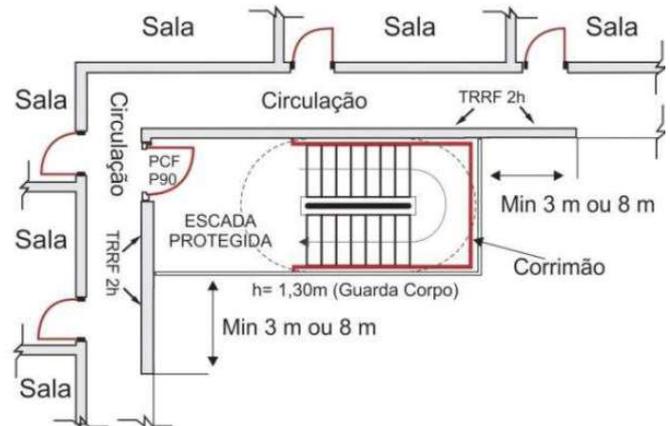


Figura 15: Escada aberta externa

5.8 Guardas e corrimãos

5.8.1 Guarda-corpos

5.8.1.1 Os corredores, passagens, vestíbulos, balcões, terraços, varandas, patamares, escadas e rampas das saídas de emergência deverão ser protegidos em ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, sempre que houver qualquer desnível maior de 0,55 m.

5.8.1.2 A altura das guardas, medida internamente, deverá ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros (ver Figura 16), podendo ser reduzida para até 0,92 m nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

5.8.1.3 A altura das guardas em escadas externas, de seus patamares, de balcões e assemelhados, deverá ser de, no mínimo, 1,30 m, medidas como especificado no item 5.8.1.2.

5.8.1.4 As guardas vazadas, constituídas por balaustradas, grades, telas e assemelhados, deverão:

- ter balaústres verticais, longarinas intermediárias, grades, telas, vidros de segurança e outros, de modo que uma esfera de 0,15 m de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura;
- ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas;
- ser constituídas por materiais não estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros de segurança quando for empregado vidro.

Nota: Recomenda-se a utilização de balaústres verticais em detrimento de longarinas intermediárias, grades ornamentais e telas. (Ver Figura 18).

5.8.2 Corrimãos

5.8.2.1 Os corrimãos deverão ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 0,80 m e 0,92 m acima do nível do piso, sendo que, em escadas essa medida será tomada verticalmente, da forma especificada no item 5.8.1.2 (ver Figura 16).

5.8.2.2 Uma escada poderá ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida. Em escolas, jardins de infância e assemelhados, se for o caso, deverá haver corrimãos nas alturas indicadas para os respectivos usuários, além do corrimão principal.

5.8.2.3 Os corrimãos deverão ser projetados de forma a poderem ser agarrados com facilidade e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm (ver Figura 17).

5.8.2.4 Os corrimãos deverão estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados e terão largura máxima de 65 mm.

5.8.2.5 É proibida a utilização de corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas em saídas de emergência. (ver Figura 17).

5.8.2.6 Nas rampas e nas escadas poderão ser instalados corrimãos auxiliares com altura de 0,70 m do piso acabado.

5.8.3 Exigências estruturais 5.8.3.1 Os guarda-corpos, as paredes, as esquadrias, as divisórias leves e outros elementos de construção pertencentes às saídas de emergência deverão ser projetados de forma a:

- resistir a cargas transmitidas por corrimãos nelas fixados ou calculadas para resistir a uma força horizontal de 730 N/m, aplicada a 1,05 m de altura, adotando-se a condição que conduzir a maiores tensões (ver Figura 18);

b) ter seus painéis, longarinas, balaústres e assemelhados calculados para resistir a uma carga horizontal de 1,20 kPa, aplicada à área bruta da guarda ou equivalente da qual façam parte. As reações devidas a esse carregamento não necessitam ser adicionadas às cargas especificadas na alínea precedente (ver Figura 18).

5.8.3.2 Os corrimãos deverão ser calculados para resistir a uma carga de 900 N, aplicada em qualquer ponto deles, verticalmente, de cima para baixo, e horizontalmente, em ambos os sentidos.

5.8.3.3 Nas escadas internas tipo não enclausuradas, pode-se dispensar o corrimão em suas faces abertas, desde que o guarda corpo atenda também os preceitos do corrimão, conforme itens 5.8.2.3 e 5.8.2.5 desta RT.

5.8.4 Corrimãos intermediários 5.8.4.1 Escadas com mais de 2,20 m de largura deverão:

a) ter corrimão intermediário, com segmento entre 1,20 m e 1,80 m. O espaçamento entre o término de um segmento e o início do seguinte deverá ser de, no mínimo, 0,80 m;

b) ter lanços, determinados pelos corrimãos intermediários, com largura mínima de 1,10 m;

Nota: Nas ocupações H-2 e H-3, as escadas utilizadas por pessoas muito idosas e pessoas com deficiência, que exijam máximo apoio com ambas às mãos em corrimãos, poderá ser previsto em escadas largas uma unidade de passagem especial com 0,69 m entre corrimãos.

5.8.4.2 As extremidades dos corrimãos intermediários deverão ser dotadas de balaústres ou outros dispositivos para evitar acidentes.

5.8.4.3 Escadas externas de caráter monumental poderão, excepcionalmente, ter apenas dois corrimãos laterais, independentemente de sua largura, quando forem utilizadas por grandes multidões.

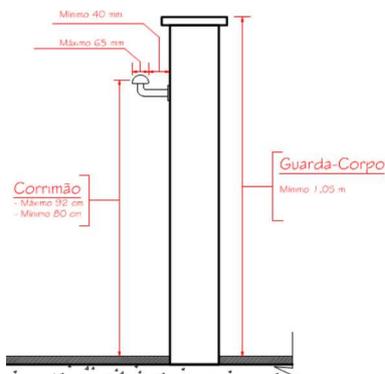


Figura 16: Dimensões de guardas e corrimãos

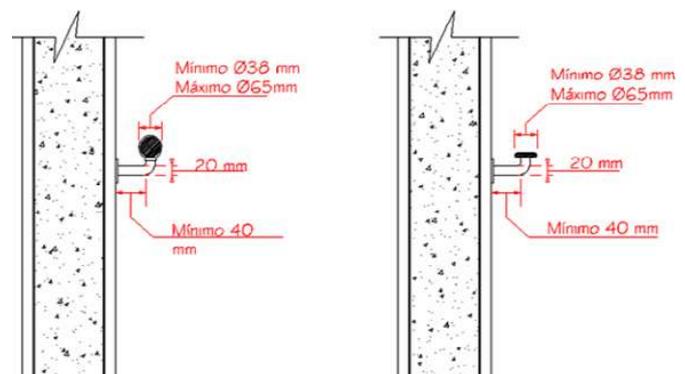


Figura 17: Detalhamento de corrimãos

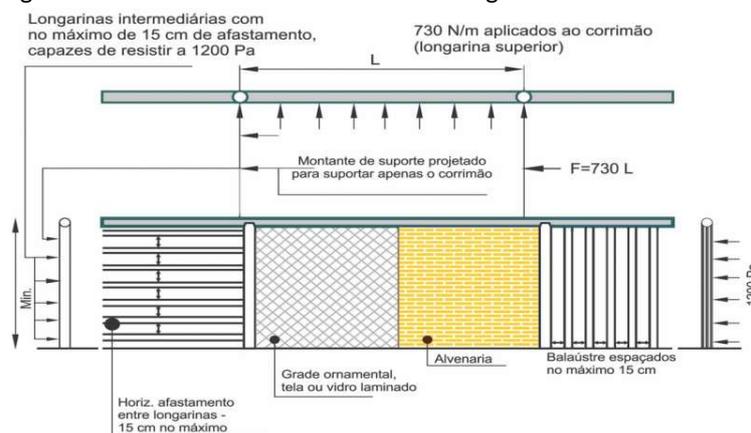


Figura 18: Detalhamento construtivo da instalação de guardas com as cargas mínimas a que eles deverão resistir.

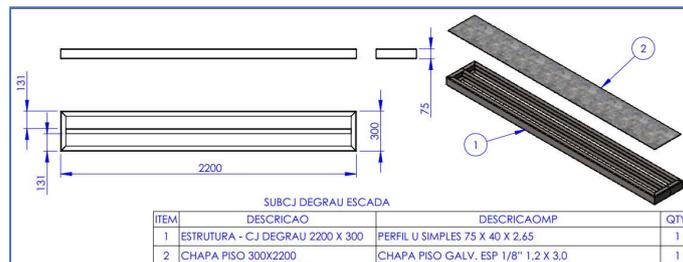
4 MEMORIAL DE CALCULO

4.1 Calculo do Perfil dos Degraus

Com base na NBR 8800 e RT-11 realizou-se os cálculos para determinação do perfil e modelo para confecção dos degraus. Para este foram considerados:

- Carga: 02 ocupantes de 150 kg por degrau;
- Largura (b): 0,30 m
- Comprimento: 2,20 m
- Material: Perfil U Dobrado Simples em Aço 1020
- Construção: Perfis soldados e piso em chapa expandida

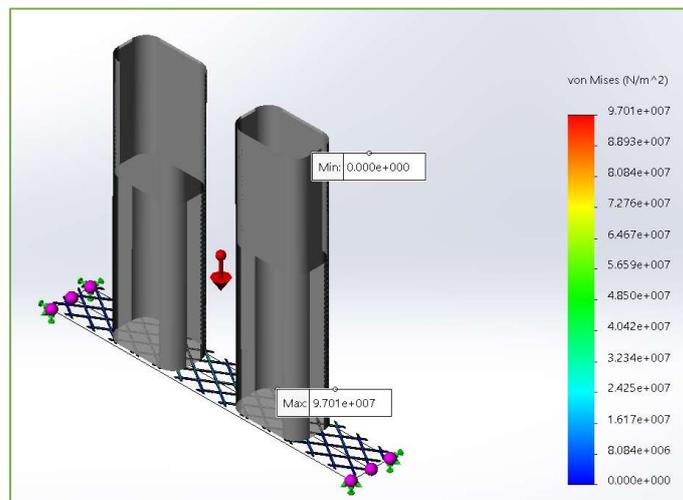
Após os cálculos constatou-se de que o perfil necessário teria de ser de 75x40x2,65 mm, Desenho 04.



Desenho 04 – Forma construtiva dos degraus

4.2 Simulação dos degraus das escadas

Com o modelo de degrau das escadas realizou-se a simulação de carga, por elementos finitos (Desenho 05).



Desenho 05 – Simulação dos degraus com carga.

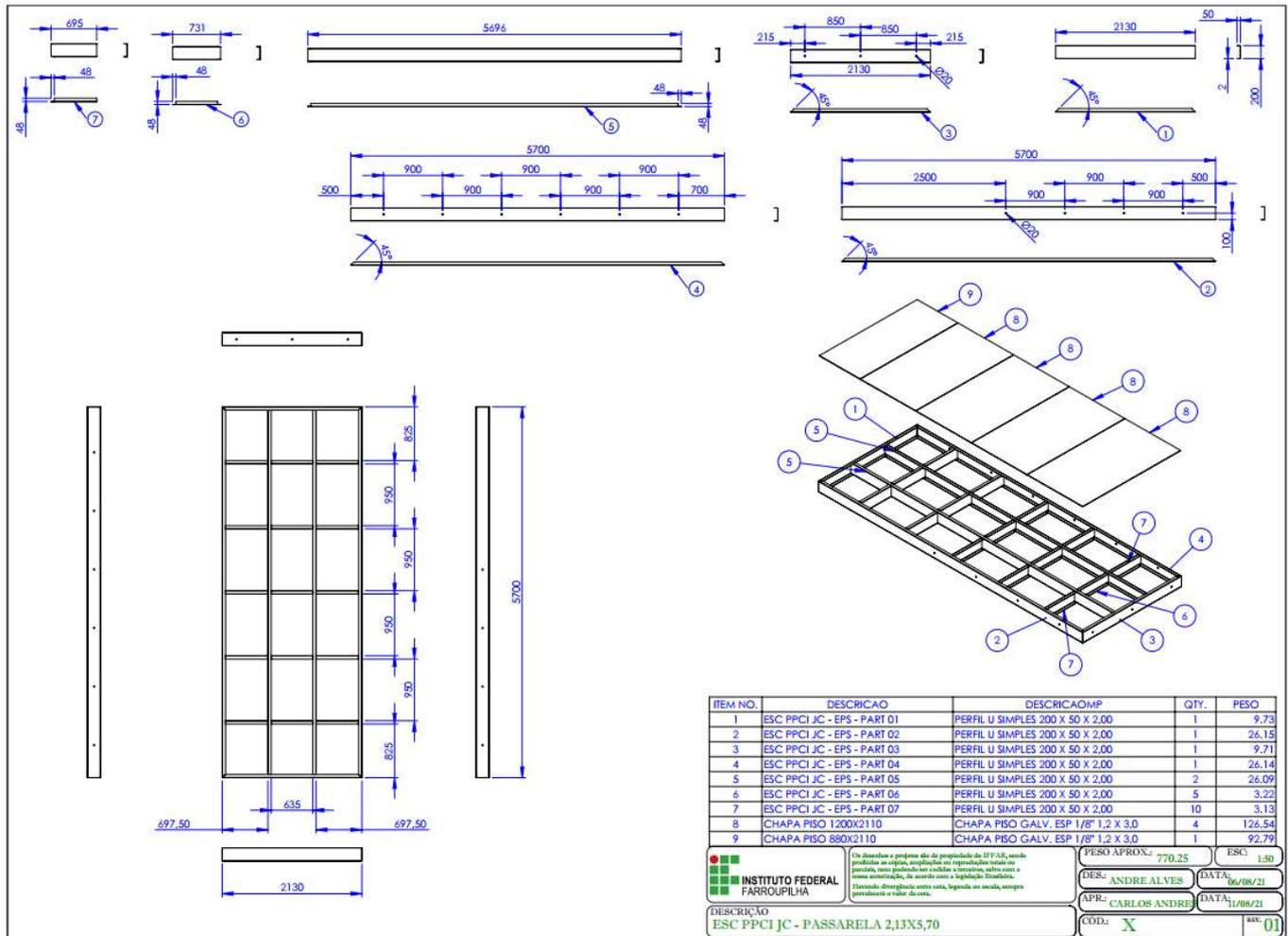
Após a simulação constata-se de que a forma construtiva proposta dos degraus suporta as cargas.

4.3 Calculo do Perfil da Estrutura

Com base na NBR 8800 e RT-11 realizou-se os cálculos para determinação do perfil e modelo para confecção dos degraus. Para este foram considerados:

- Carga: 10 ocupantes de 150 kg;
- Largura Patamar: 2,13 m
- Comprimento: 5,70 m
- Material: Perfil U Dobrado Simples em Aço 1020
- Construção: Perfis soldados e piso em chapa expandida

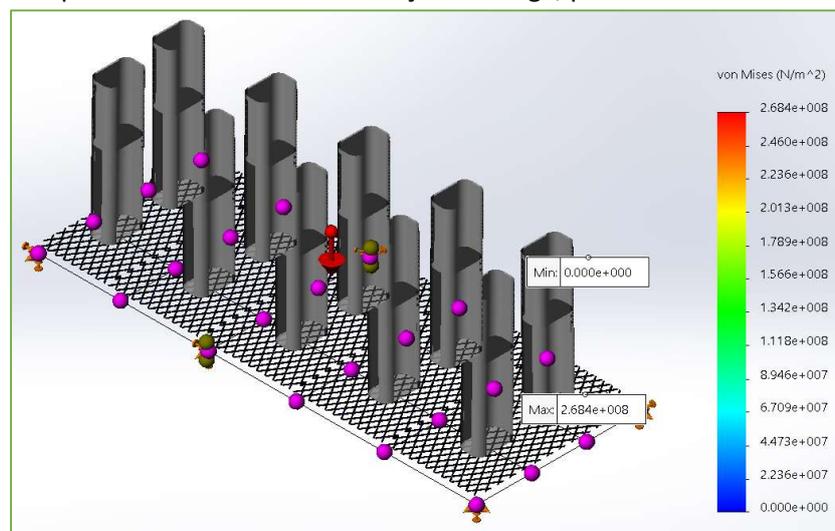
Após os cálculos constatou-se de que o perfil necessário teria de ser de 200x50x2,00 mm, Desenho 06.



Desenho 06 – Forma construtiva dos patamares

4.4 Simulação dos degraus das escadas

Com o modelo do patamar realizou-se a simulação de carga, por elementos finitos (Desenho 07).



Desenho 07 – Simulação do patamar com carga.

Após a simulação constata-se de que a forma construtiva proposta dos patamares suporta as cargas.

4.5 Tabela de Resultados

Para efeito de resultados dos cálculos e simulações foi elaborada a Tabela 01 para apresentação destes e desenvolvimento da modelagem de toda a escada. Também foram adotados os itens relacionados no Título 3.

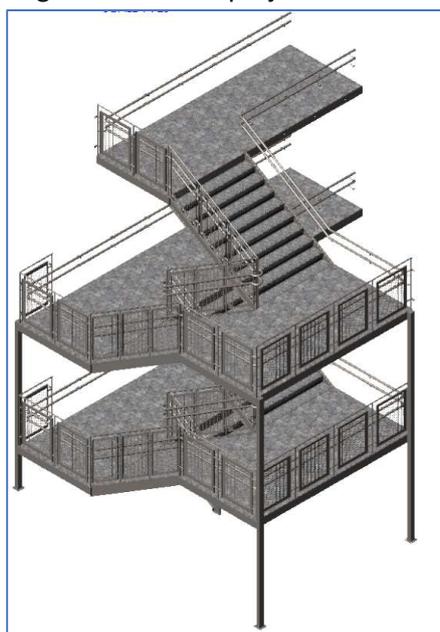
Tabela 01 – Dados para modelagem da Escada da Saída de Emergência

Descrição	Qtyd	Tipo	Observações
Escada de Emergência	1	UN	
Número de Pavimentos	3	UN	
Saídas de Emergência por Pavimento	1	UN	
Desnível Pavimento 01	1,12	m	Do nível 0 existente (calçada lateral)
Desnível Pavimento 02	3,15	m	Entre pavimentos
Desnível Pavimento 03	3,15	m	Entre pavimentos
Largura da Escada	2,13	m	Adotado em virtude do prédio ser existente
Tipo de Escada	-	-	Escada Metálica - Externa
Largura do Degrau (b)	30,00	cm	Calculada e arredonda para cima
Altura do Degrau (h)	18,00	cm	Medida Máxima considerada
Bocel	1,50	cm	Medida Máxima considerada
Tipo de Degrau	-	-	Degrau Fechado
Lanço (Patamar)	2,20	m	Calculada ficou inferior, adotou-se 2,20 m
Altura Guarda Corpo	1,30	m	Conforme item 5.8.1.3
Distancia entre Montantes	1,25	m	Medida máxima calculada par suportar as cargas
Telas de Fechamento GC	0,15	m	Medida Máx. Respeitando item 5.8.1.4
Altura Corrimãos	0,85	m	Acima do nível do piso, item 5.8.2.1
Diâmetro Corrimãos	2	pol	
Material Estrutura	-	-	Perfil Dob U Simples - Aço Carbono 1020 - 200x50x2,00mm
Material Pilares	-	-	Perfil Dob C Simples - Aço Carbono 1020 - 127x50x3,00mm
Material Degraus	-	-	Perfil Dob U Simples - Aço Carbono 1020 - 50x25x3,00mm
Material Piso	-	-	Chapa Expandida Glav. 3/16" - 50x100
Material Guarda Corpo	-	-	Tube Galv. 1.1/8" esp 2,00 mm
Material Guarda Corpo	-	-	Cantoneira Galv. 1.1/8" x 1/8"
Material Guarda Corpo	-	-	Chapa Galv. Perf. Quad. 1,20mm de 50x55mm
Material Corrimãos	-	-	Tube Galv. 2" x 0,95mm
Pintura	-	-	Fundo Serralheiro e Esmalte Sintético

5 MODELAMENTO 3D E DETALHAMENTO

5.1 Modelamento 3D

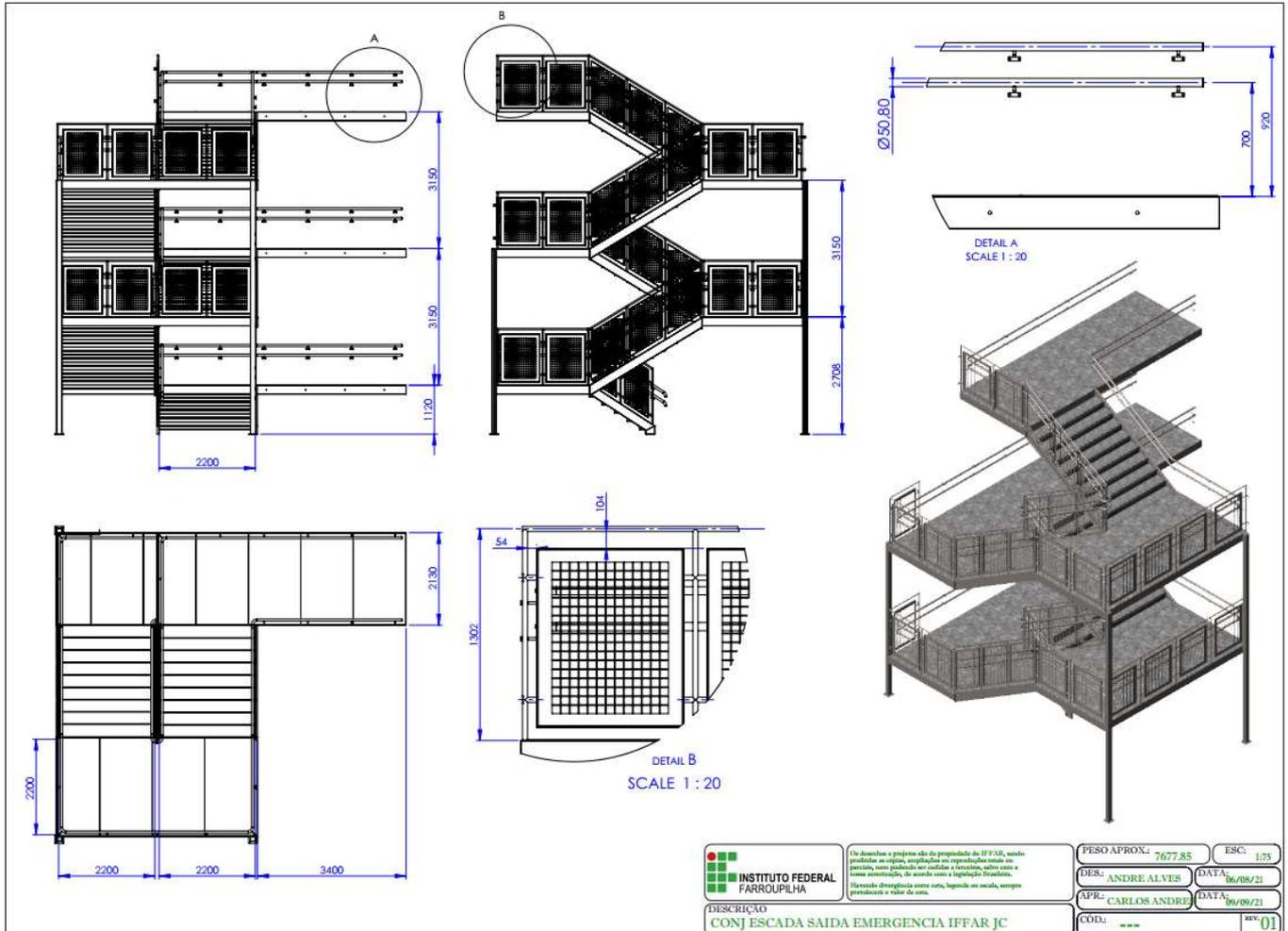
Com base na Tabela 01, desenvolveu-se o modelamento da escada de saída de emergência. No Desenho 08 pode-se observar a forma construtiva geral da escada projetada.



Desenho 08 – Forma construtiva da escada de saída de emergência.

5.2 Detalhamento

Todos os componentes e estruturas modelados estão listados em 12 Pranchas Padrão (Tamanho A3), que poderão ser utilizadas para a fabricação da escada, no ANEXO A deste projeto. O Desenho 09 demonstra o modelo das Pranchas.



Desenho 09 – Modelo de Prancha A3 de Detalhamento e Fabricação.

6 FABRICAÇÃO E MONTAGEM

6.1 Fabricação

A fabricação do conjunto escada deve ser desenvolvida por empresa especializada com PLH Responsável.

Todo o Detalhamento em conjunto da Planilha Orçamentária serve de base para fabricação da estrutura.

O projeto foi desenvolvido para fabricação em componentes unidos por soldas (Matéria Prima), não havendo a necessidade de conexões mecânicas por parafusos e outras formas de fiação que não sejam soldadas.

Para efeito de cálculos utilizou-se por base o processo de soldagem por meio de eletrodo revestido, especificamente OK 6013 de 3,25 mm. Se o fabricante optar por realizar o processo com outro tipo de soldagem deve realizar de equivalência para a mudança.

Os profissionais que executarem os processos industriais de fabricação (corte, dobra, solda) devem ter capacitação e qualificação específica para cada atividade.

Cada conjunto foi desenvolvido pensando na fabricação, transporte e montagem para que sejam otimizados cada etapa do processo

6.2 Montagem

A montagem do conjunto escada deve ser executada por empresa especializada com PLH Responsável.

Os detalhes de montagem estão contidos no detalhamento do projeto. Cada subconjunto deve ser enviado separadamente para montagem da escada.

O projeto foi desenvolvido para que as uniões dos componentes sejam realizadas por meio de processo de soldagem, não havendo a necessidade de conexões mecânicas por parafusos e outras formas de fixação.

Para efeito de cálculos utilizou-se por base o processo de soldagem por meio de eletrodo revestido, especificamente OK 6013 de 3,25 mm. Se o fabricante optar por realizar o processo com outro tipo de soldagem deve realizar de equivalência para a mudança.

A fixação da escada à parede do prédio é apenas para torna-la paralela e unidade a mesma, não havendo descarga lateral, vertical e ou diagonal na parede a ser unida. Esta fixação deve ser realizada nas furações existentes na estrutura, por meio de Parafusos do Tipo Parabolt 5/8" x 200 mm com torque de união de 155 Nm nas porcas.

Para a instalação dos parafusos parabolt devem ser seguidos os métodos recomendados pelo fabricante e também devem ser executadas por profissionais habilitados e capacitados para a função.

Os profissionais que executarem a montagem devem ter capacitação e qualificação específica para cada atividade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para desenvolvimento do projeto, são tomadas por orientação valores e premissas indicados nas normas regulamentadoras vigentes. Para os cálculos de dimensionamento das estruturas, toma-se como base, os estudos de Resistência dos Materiais e o fator de segurança indicado pelas normas desenvolvidas para este escopo.

A manutenção dos equipamentos deve ser dada de maneira periódica, mantendo sua conservação e as condições adequadas para utilização. Uma inspeção anual, feita por Profissional Legalmente Habilitado - PLH, deve ser feita para avaliação do estado dos equipamentos, em prol de uma condição segura de utilização.

As pessoas que utilizarem este documento, para a fabricação da escada, devem possuir os treinamentos exigidos pelas normas regulamentadoras e leis vigentes. Todos os detalhamentos e componentes necessários para a fabricação da escada estão dispostos nas 12 pranchas do ANEXO A.

A verificação dos degraus e da estrutura da escada, a qual apresentou deformação a nível inferior ao máximo estabelecido pela norma ABNT NBR 8800, torna possível garantir que o equipamento apresenta resistência mecânica necessária para a utilização.

Este documento está vinculado a ART nº 11425096 (ANEXO B) e, caso o que foi especificado aqui não seja cumprido, a mesma perde sua validade. As questões referentes a análise das estruturas existentes não estão incluídas nestes documentos. Porém, recomenda-se, fortemente que a(s) estrutura(s) de concreto e alvenaria já existente(s) no local, sobre a qual será instalada esta escada, receba uma inspeção por PLH.

Este documento não contempla um descritivo/manual de instalação do projeto. Também não contempla quantitativos e itens necessários para o mesmo.

DELFO ENGENHARIA LTDA
Proprietário
CNPJ: 21.379.952/0001.38

CARLOS HENRIQUE ANDRES
Engenheiro Industrial - Mecânica
RNP: 2207113710
CREA RS - 161056

8 REFERÊNCIAS

NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios

RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS Nº 11 – PARTE 01 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA 2016

NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

NR 35: Segurança no Trabalho em Altura

GERDAU. Catálogo de produtos

Hibbeler, R. C. - Resistência dos materiais, 7. ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010

ANEXO A

ANEXO B