

---

# PROJETO MECÂNICO PASSARELA E COBERTURA METÁLICA

**Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Catarinense - Campus Luzerna**

**CONCÓRDIA - SC**



---

**MEMORIAL DE CÁLCULO**

---

---

## Memorial Descritivo

---

### PROJETO MECÂNICO – PASSARELA E COBERTURA METÁLICA – LUZERNA-SC

#### 1 OBJETIVO

---

O presente memorial tem como objetivo, apresentar as especificações de engenharia para o projeto estrutural mecânico da passarela e da cobertura do acesso pertencente ao IFC Unidade de Luzerna, onde o projeto foi contratado pela Strahl Engenharia através do S. Vagner Kafer Engenheiro Civil.

O presente memorial descreve os serviços apresentados nos desenhos típicos e plantas nas suas partes mais importantes.

O presente projeto consiste no dimensionamento, especificações técnicas, de materiais e construtivas das estruturas metálicas.

O projeto dos esforços envolvidos, assim como as cargas externas estão de acordo com as determinações do cliente bem como das normas aplicáveis.

Demais determinações seguem abaixo descritas e nos desenhos, tabelas e complementares.

**A leitura deste memorial é obrigatória, por parte do executante da obra, por ser este um componente importante do projeto.**

#### 2 NORMAS UTILIZADAS

---

No desenvolvimento deste projeto foram consultadas as seguintes normas:

Instruções e resoluções dos órgãos do sistema CREA / CONFEA;

ABNT NBR 6123 – Forças Devidas ao Vento em Edificações;

ABNT NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio

ABNT NBR 8800 / 2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;

ABNT NBR 6355:2003 – Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização;

#### 3 DETALHAMENTOS DE REFERÊNCIA - TIPOLOGIA

---

Planta de cobertura	M-01/06
Vistas de montagem in loco - Típicas	M-02/06
Detalhamento de estruturas P.1/3	M-03/06
Detalhamento de estruturas P.2/3	M-04/06
Detalhamento de estruturas P.3/3	M-05/06
Detalhamento da passarela metálica	M-06/06

## 4 CARGAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO

Para o cálculo estrutural da cobertura em questão foi utilizado como referência de carregamentos a NBR 6120 datada de novembro de 1980, bem como a NBR 8800 e a NBR 14762.

Utilizou-se 25 kg/m<sup>2</sup> em toda a superfície da cobertura como sobrecarga conforme recomenda a NBR 8800.

Ainda na cobertura, foram consideradas todas as cargas de peso próprio dos perfis utilizados na construção.

Por se tratar de uma construção totalmente nova a carga de vento na cobertura foi considerada conforme NBR 6123, sendo abaixo as considerações tomadas como base no dimensionamento.

Distância entre pórticos: 3,0 m  
Com fechamento na cobertura  
- Peso do fechamento: 6.00 kg/m<sup>2</sup>  
- Sobrecarga do fechamento: 25.00 kg/m<sup>2</sup>  
Sem fechamentos laterais.

Dados de vento  
Norma: NBR 6123 (Brasil)  
Velocidade Básica: 45.00  
Rugosidade: Categoria: III Classe: A  
Fator Probabilístico: 0.95  
Relação de dimensões da planta: 3.05  
Tipo de construção: Cobertura isolada  
Hipóteses aplicadas:

- 1 - Direção 90 graus
- 2 - Direção -90 graus
- 3 - Direção 90 graus (segunda)
- 4 - Direção -90 graus (segunda)

Para a passarela metálica, foi considerado o peso próprio das estruturas, o peso da chapa de revestimento (chapa de aço xadrez #1/8" – 25kg/m<sup>2</sup>) e a sobrecarga de utilização (NBR6120, tabela 2, item 8 corredores com acesso ao público de 3kN/m<sup>2</sup> (305kg/m<sup>2</sup>).

Na simulação computacional, observou-se que com as cargas aplicadas os elementos principais, vigas, terças e demais itens sofrem deslocamentos mínimos dentro das normas consideradas, bem como a resistência dos elementos à qual é compatível dentro do limite de escoamento dos materiais aplicados não atingindo o limite de resistência / aproveitamento de 100% do material / perfil, ficando com uma pequena folga de carregamento para manutenção do sistema.

Para a flecha limite foi utilizado L/250 (estruturas de cobertura) e L/400 (estruturas da passarela) o que conseqüentemente, permite o deslocamento com as cargas estabelecidas dentro dos parâmetros estabelecidos visto que as estruturas como um todo foram consideradas como bi-apoiadas e não necessariamente engastadas.

Para o sistema de ancoragem foi considerado ancoragem mecânica do tipo chumbador químico e parafuso passante (ver detalhes específicos em cada prancha de projeto) por ser ideal

para a construção em questão e esta consequentemente garantir a melhor ancoragem do sistema como um todo.

## 5 PROJETO DAS ESTRUTURAS – Típico

As estruturas como um todo foram calculadas e devem ser construídos a partir de aços A36 (perfis de chapa dobrada) com tensão mínima de escoamento de 250MPa e ASTM A572 Grau 50 (perfis laminados e “W”). Os materiais em questão devem ser fornecidos com documento comprobatório do atendimento ao material A-36 e ASTM A572 (Certificado da usina siderúrgica) para os perfis utilizados na construção das estruturas.

Todos os perfis (ASTM A572 GR 50 (Típicos perfis W Gerdau) ou ASTM A36 de espessura superior a 19mm) devem ser unidos por solda utilizando eletrodos de classificação E-70XX com resistência à ruptura superior a 70 ksi (E7018, por exemplo) conforme determina a tabela 7 da NBR8800.

Tabela 7 — Compatibilidade do metal-base com o metal da solda <sup>a), b)</sup>

	Metal-base		Metal da solda compatível			
	ABNT	ASTM	Arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW)	Arco submerso (SAW)	Arco elétrico com proteção gasosa (GMAW)	Arco elétrico com fluxo no núcleo (FCAW)
<b>Grupo I</b>	NBR 6648 (CG-26 - $t \leq 20$ mm) NBR 6649 (CF-26) NBR 6650 (CF-26) NBR 7007 (MR 250 - $t \leq 19$ mm)	A36 ( $t \leq 19$ mm) A500 Grau A A500 Grau B	AWS A5.1 - E60XX, E70XX  AWS A5.5 <sup>e</sup> - E70XX-X	AWS A5.17 - F6XX-EXXX, F6XX-ECXXX, F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX  AWS A5.23 <sup>e</sup> - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS)  AWS A5.28 <sup>e</sup> - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A5.20 - E6XT-X, E6XT-XM, E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14 e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12 mm)  AWS A5.29 <sup>e</sup> - E6XTX-X, E6XT-XM, E7XTX-X, E7XTX-XM
<b>Grupo II</b>	NBR 5000 (G-30) NBR 5000 (G-35) NBR 5004 (F-32/Q-32) NBR 5004 (F-35/Q-35) NBR 5004 (Q-40) NBR 5008 (CGR 400) <sup>d</sup> NBR 5008 (CGR 500) <sup>d</sup> NBR 5008 (CGR 500A) <sup>d</sup> NBR 5920 (CFR 500) <sup>d</sup> NBR 5921 (CFR 400) <sup>d</sup> NBR 5921 (CFR 500) <sup>d</sup> NBR 6648 (CG-26 - $t > 19$ mm) NBR 6648 (CG-28) NBR 6649 (CF-28) NBR 6650 (CF-28) NBR 6650 (CF-30) NBR 7007 (MR 250 - $t > 19$ mm) NBR 7007 (AR-350) NBR 7007 (AR-350 COR) NBR 8261 (Graus B e C)	A36 ( $t > 19$ mm) A242 <sup>d)</sup> A572 Grau 42 A572 Grau 50 A572 Grau 55 A992 A588 <sup>d</sup>	AWS A5.1 - E7015, E7016, E7018, E7028  AWS A5.5 <sup>e</sup> - E7015-X, E7016-X, E7018-X	AWS A5.17 - F7XX-EXXX, F7XX-ECXXX  AWS A5.23 <sup>e</sup> - F7XX-EXXX-XX, F7XX-ECXXX-XX	AWS A5.18 - ER70S-X, E70C-XC, E70C-XM (exceto -GS)  AWS A5.28 <sup>e</sup> - ER70S-XXX, E70C-XXX	AWS A5.20 - E7XT-X, E7XT-XM (exceto -2, -2M, -3, -10, -13, -14 e -GS e exceto -11 com espessura superior a 12 mm)  AWS A5.29 <sup>e)</sup> - E7XTX-X, E7XTX-XM

Grupo III	NBR 5000 (G-42) NBR 5000 (G-45) NBR 5004 (Q-42) NBR 5004 (Q-45) NBR 7007 (AR-415)	A572 Grau 60 A572 Grau 65 A913 <sup>c</sup>	AWS A5.5 <sup>e</sup> - E8015-X, E8016-X, E8018-X	AWS A5.23 <sup>e</sup> - F8XX-EXXX-XX, F8XX-ECXXX-XX	AWS A5.28 <sup>e</sup> - ER80S-XXX, E80C-XXX	AWS A5.29 <sup>e</sup> - E8XTX-X, E8XTX-XM
<p><sup>a</sup> Em juntas constituídas de metais-base de grupos diferentes, podem ser usados metais da solda compatíveis com o metal-base de maior resistência ou de menor resistência, devendo-se usar eletrodos de baixo hidrogênio para a segunda opção. O preaquecimento deve ser baseado no grupo de maior resistência.</p> <p><sup>b</sup> Quando for feito alívio de tensões nas soldas, o metal da solda não pode conter mais de 0,05 % de vanádio.</p> <p><sup>c</sup> As limitações da AWS D1.1 relativas à entrada de calor não se aplicam ao ASTM A913, graus 60 e 65.</p> <p><sup>d</sup> Podem ser necessários processos e materiais de soldagem especiais (por exemplo: eletrodos de baixa liga E80XX-X) para atender às características de resistência à corrosão atmosférica e de resistência ao choque do metal-base - ver AWS D1.1.</p> <p><sup>e</sup> Metais de solda dos grupos B3, B3L, B4, B4L, B5, B5L, B6, B6L, B7, B7L, B8, B8L, B9, ou qualquer grau BXH, na AWS A5.5, A5.23, A5.28 e A5.29, não são pré-qualificados.</p>						

No recebimento dos materiais, deverá ser procedida a inspeção de qualidade, adotando-se os critérios da FEM - Edição 1994 para sua aceitação. Nos casos de empenamento passíveis de recuperação, poderão ser feitas as correções limitando-se a temperatura de aquecimento à 550°C.

As estruturas são construídas basicamente por perfis laminados / de chapa dobrada, conforme orientação em pranchas, as quais estão numeradas de 1 à 6.

## 6 PROJETO DAS ESTRUTURAS DA COBERTURA

As pranchas de projeto da cobertura da lavação de caixas apresentam de modo geral a descrição das vistas externas bem como planta de cobertura e demais detalhamentos necessários à construção destas estruturas.

**A prancha nº 1** apresenta um detalhamento de cobertura com as inclinações de todas as telhas, as hipóteses de vento que foram consideradas no cálculo estrutural da cobertura, uma tabela resumo com as telhas aplicadas em o método de instalação dessas juntamente com os detalhes executivos das calhas e dos rufos que devem ser instalados na cobertura. Nesta prancha é apresentado ainda a identificação das estruturas e uma lista de material de todas as terças de cobertura conforme a aplicação de cada uma dessas na mesma.

**A prancha de nº 2** apresenta a locação das estruturas em termos de dimensões relativas à passarela de concreto e as vistas de montagem de cada uma das estruturas em função do tipo estrutural construído em relação às dimensões e restrições da passarela, sendo ainda apresentado a lista resumo de compra para materiais aplicados.

**A prancha nº 3** apresenta o início dos detalhamentos executivos de cada estrutura começando pelos pilares, as estruturas metálicas de platibanda, as estruturas metálicas de cobertura bem como os detalhes executivos e a lista de material de cada uma dessas estruturas para facilitar a fabricação.

**A prancha de nº 4** é a continuidade da prancha número 3 onde apresenta novamente outras seis estruturas detalhadas para fabricação com as respectivas listas de materiais.

**A prancha de nº 5** finaliza os detalhamentos das estruturas de cobertura contemplando outras 7 estruturas.

**A prancha de nº 6** apresenta o detalhamento da passarela metálica juntamente com as vistas de instalação e montagem da mesma, bem como o revestimento da passarela que deve ser em chapa xadrez espessura 3,18mm.

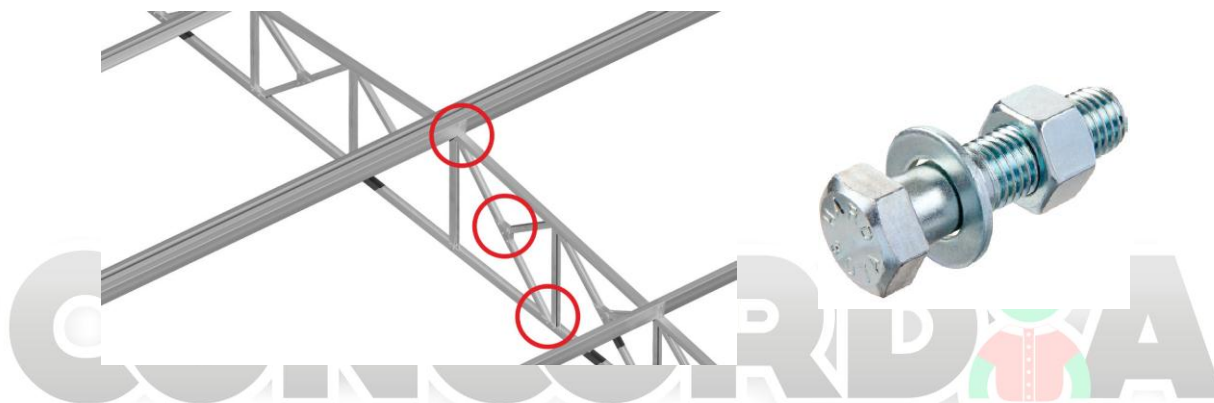


## 7 COMPONENTES PARAFUSADOS – DETALHE TÍPICO

Ao instalar as estruturas metálicas as mesmas deverão ser unidas (uma à outra) através dos flanges utilizando parafusos de alta resistência do tipo ASTM A-325 (estruturas e componentes estruturais) e ASTM A-307 (terças e elementos com menor responsabilidade).

Para a fixação das terças nos suportes, utilizar os parafusos da linha ASTM A307. Estes fixadores são empregados em ligações secundárias e recomendados para uso em estruturas não sujeitas a impactos ou vibrações.

Fabricado em aço baixo carbono e sem tratamento térmico. Os parafusos, também conhecidos como parafusos comuns, têm como principal aplicação nas estruturas leves e aplicações similares, em que as forças são estáticas e relativamente baixas. Podem ser usados também em conexões provisórias. As porcas compatíveis com este fixador são especificadas conforme norma ASTM A563 Grau A e, as arruelas lisas, Narrow Tipo A.



Com relação às bitolas dos chumbadores / parafusos (quando não especificado em projeto) considerar bitolas compatíveis com a bitola dos furos, por exemplo, furação Ø14mm deve ser utilizado chumbador / parafuso de ½”, furação Ø12mm deve ser utilizado chumbador / parafuso de 3/8” e etc.

Para a montagem pode-se utilizar a pré-montagem em fábrica com desmontagem parcial e remontagem in loco. A galvanização / pintura deve ser realizada nas peças totalmente desmontadas, aplicando a proteção nas peças por inteiro. Para maiores informações devem ser consultada as pranchas de projeto específicas.

Com relação ao aperto dos parafusos (torque de fixação), deve ser consultado os fabricantes dos elementos de fixação adquiridos, devendo ser necessário aplicar o torque orientado pelos fabricantes, utilizando desta forma uma parafusadeira com regulação de torque.

Os fixadores de alta resistência com protensão inicial devem ser apertados de forma a se obter uma força mínima de protensão (assentamento), adequada a cada diâmetro de parafuso utilizado. Essa força de protensão é indicada na norma ASTM A325, na Tabela 15 da norma NBR 8800:2008 e aqui reproduzida na tabela abaixo como exemplo, equivalendo à aproximadamente 70% da força de ruptura.

BITOLA	FORÇA DE PROTEÇÃO MÍN.		FORÇA DE RUPTURA MÍN.	
	Kgf	Lbf	Kgf	Lbf
1/2" - 13 UNC	5.466	12.050	7.734	17.050
5/8" - 11 UNC	8.709	19.200	12.292	27.100
3/4" - 10 UNC	12.882	28.400	18.189	40.100
7/8" - 9 UNC	17.804	39.250	25.152	55.450
1" - 8 UNC	23.360	51.500	32.976	72.700

O controle do aperto dos parafusos pode ser feito mediante três métodos:

1 - Aperto pelo método da rotação da porca: Neste método, para aplicar a força de protensão mínima especificada, deve haver número suficiente de parafusos na condição de pré-torque, de forma a garantir que as partes estejam em pleno contato. Define-se condição de pré-torque como o aperto obtido após poucos impactos aplicados por uma chave de impacto ou pelo esforço máximo aplicado por uma pessoa usando uma chave normal.

Após essa operação inicial, devem ser colocados parafusos nos furos restantes e em seguida também levados à condição de pré-torque. A seguir, todos os parafusos recebem um aperto adicional por meio da rotação aplicável da porca, como indicado na tabela que segue. Tanto o aperto adicional quanto o torque final devem iniciar-se pela parte mais rígida da ligação e prosseguir em direção às bordas livres. Durante essa operação, a parte oposta àquela em que se aplica a rotação não pode girar.

Comprimento do parafuso	DISPOSIÇÃO DAS FACES EXTERNAS DAS PARTES PARAFUSADAS		
	Ambas as faces normais ao eixo do parafuso	Uma das faces normal ao eixo do parafuso e a outra face inclinada não mais que 1:20 (sem arruela biselada)	Ambas as faces inclinadas em relação ao plano normal ao eixo do parafuso não mais que 1:20 (sem arruela biselada)
Inferior ou igual a 4 diâmetros	1/3 de volta	1/2 de volta	2/3 de volta
Acima de 4 diâmetros até no máximo 8 diâmetros, inclusive	1/2 de volta	2/3 de volta	5/6 de volta
Acima de 8 diâmetros até no máximo 12 diâmetros	2/3 de volta	5/6 de volta	1 volta

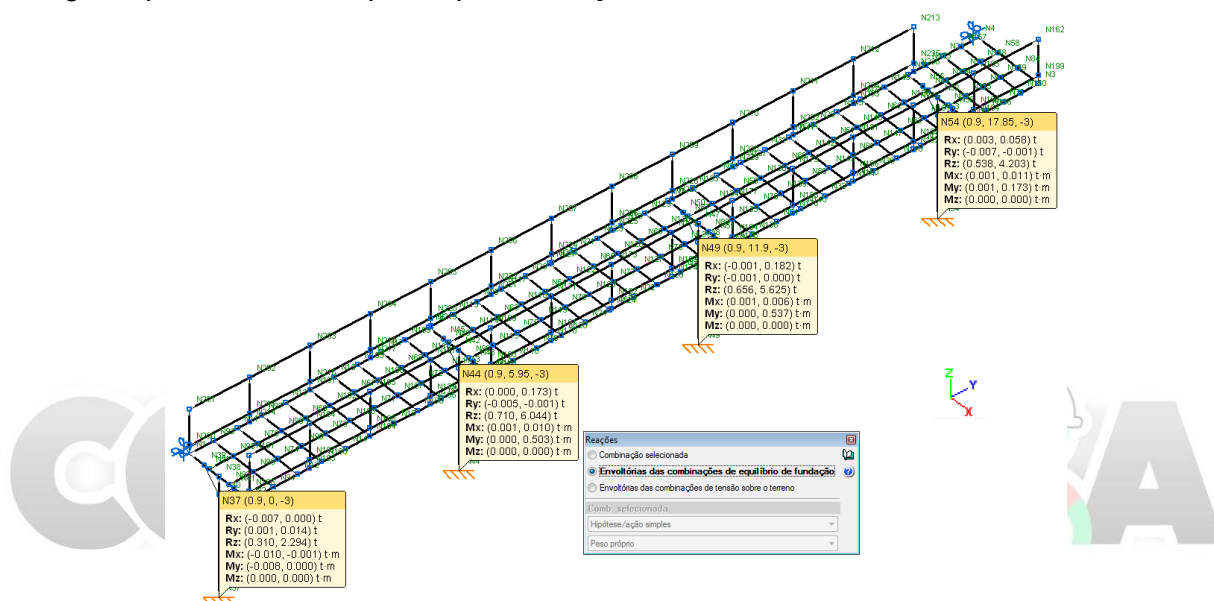
2 - Aperto com chave calibrada ou chave manual com torquímetro: Não existe uma relação geral entre força de protensão em parafusos e torque aplicado durante o aperto da porca, devido a vários fatores, incluindo as condições de atrito nas superfícies com movimento relativo. Não podem ser usadas tabelas de torque baseadas em experiências passadas ou fornecidas em literatura técnica.

Tais chaves devem ser reguladas para fornecer uma protensão mínima 5% superior à força de protensão mínima especificada. As chaves devem ser calibradas pelo menos uma vez por dia de trabalho, para cada diâmetro de parafuso a instalar e devem ser recalibradas quando forem feitas mudanças significativas no equipamento ou quando for notada uma diferença significativa nas condições de cada superfície dos parafusos, porcas e arruelas. Para demais condições vide item 6.7.4.4.2 da NBR 8800:2008.

3 - Aperto pelo uso de um indicador direto de tração: É permitido apertar parafusos pelo uso de um indicador direto de tração, desde que fique demonstrado, por um método preciso de medida direta, que o parafuso ficou sujeito à força de protensão mínima especificada.

Com relação à ancoragem das estruturas da cobertura na passarela de concreto, esta deve ser realizada com parafusos passantes (conforme especificado em projeto) e a passarela metálica ao solo, esta deve ser ancorada nas fundações de concreto (à serem dimensionadas por profissional habilitado) realizadas in loco após a instalação da passarela (podendo ser realizado previamente a concretagem dos pilares somente).

Abaixo segue uma imagem isométrica da passarela metálica com os pilares e as reações de ancoragens que devem ser supridas pela fundação de concreto.



A ligação da passarela metálica à passarela de concreto deverá ser realizada com chumbador químico conforme especificado no projeto, utilizando chumbador com haste roscada ASTM A193 B7 e as porcas ASTM A194 2H. Abaixo pode ser visto a tabela de cargas que o chumbador deve oferecer quando instalado, juntamente com a metodologia de instalação correta do mesmo, para garantir as características técnicas necessárias ao projeto em questão.

**Haste Roscada**

Diâmetro		Furo (1) (mm)		Distâncias de instalação (3) (mm)		Chave (pol)	Torque (4) (kgf.m)	Fixações por cartucho (5)	Cargas permissíveis (2) (kgf)	
pol	mm	Diâm.	Prof.	Fixador - Fixador	Fixador - Borda				Tração	Corte
5/16"	8	10	64	128	64	1/2"	1,5	70	637	505
			96	192	96			47	892	
3/8"	10	12	80	160	80	9/16"	2,4	51	764	746
			120	240	120			41	1.019	
1/2"	12	14	96	192	96	3/4"	4,2	37	1.019	1.318
			144	288	144			25	1.529	
5/8"	16	18	128	256	128	15/16"	10,4	15	1.529	2.179
			192	384	192			9	2.420	
3/4"	20	22	160	320	160	1.1/8"	20,7	10	1.911	3.255
			240	480	240			6	2.930	
7/8"	22	25	172	344	172	1.5/16"	24,2	8	2.242	4.431
			264	528	264			5	3.439	
1"	24	28	200	400	200	1.1/2"	32,5	7	2.726	5.788
			300	600	300			5	4.178	
1.1/4"	32	35	256	512	256	1.7/8"	55,0	3	3.490	9.208
			384	768	384			2	7.158	

(1) Profundidades padrão.

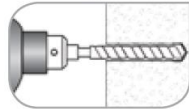
(2) Utilizado coeficiente de segurança 4 sobre as cargas últimas, com hastes ASTM A193 B7 em concreto 30 MPa. Força de corte referente à resistência de haste ASTM A193 B7.

(3) Distância mínima recomendada, para menores consulte o departamento técnico.

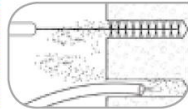
(4) Valores válidos para hastes ASTM A193 B7 / Porcas ASTM A1942H.

(5) Valores estimados em condições ideais de uso.



**MÉTODO DE APLICAÇÃO**
**Preparação**


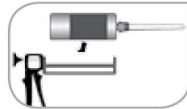
Faça o furo conforme indicado.



Limpe o furo com escova e ar.



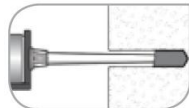
Rosqueie o bico misturador.



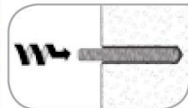
Coloque o cartucho no aplicador.



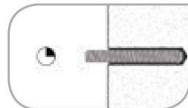
Dispense um pouco da resina até estar com a mistura homogênea. (ver pág. 21)

**Bases maciças**


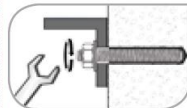
Aplique a resina. Preencha aprox. 2/3 do furo do fundo para a superfície.



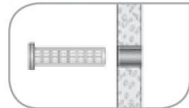
Introduza a haste rosçada girando-a.



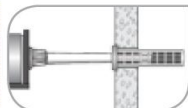
Aguarde o tempo de cura.



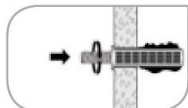
Posicione a peça e conclua a fixação.

**Bases ocas**


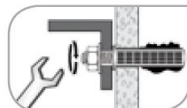
Introduza a camisa no furo.



Injete a resina na camisa preenchendo-a por completo.



Introduza a haste girando-a.



Aguarde o tempo de cura, posicione a peça e conclua a fixação.

Abaixo pode ser vista uma tabela com as informações e método de instalação dos chumbadores de expansão mecânica listados em projeto.

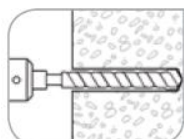
Código	Diâmetro da rosca (pol)	Comprimentos			Furo (1)		Distância (3) (mm)		Espessura máxima à fixar (mm)	Chave (pol)	Torque de aperto (kgf.m)	Carga permissíveis (2) (kgf)	
		Prisioneiro (mm)	Jaqueta (mm)	Prolong. (mm)	Diâm. (pol - mm)	Profund. min. (mm)	Fixador Fixador	Fixador Borda				Tração	Corte
C14065	1/4"	65	35		3/8"- 9,5	46	105	53	16	7/16"	1,0	271	152
C14090		90	35	25		71	180	90	20				
C56075		75	38			49	114	57	22				
C56100	5/16"	100	38	28	1/2"- 13	78	198	99	25	1/2"	2,5	413	251
C38080	3/8"	80	40		9/16"- 14	52	120	60	24	9/16"	5,0	518	371
C38110		110	40	30		81	210	105	30				
C12095		95	50			65	150	75	26				
C12135	1/2" *	135	50	40	3/4"- 19	104	270	135	30	3/4"	8,0	790	690
C58115	5/8"	115	60		7/8"- 22	45	180	90	34	15/16"	15	943	1.095
C58165		165	60	50		125	330	165	32				
C34145		145	80			97	240	120	32				
C34220	3/4"	220	80	70	1"- 26	167	450	225	50	1.1/8"	35	1.070	1.620
C10175	1"	175	100		1.1/4"- 32	123	300	150	35	1.1/2"	50	1.911	2.933
C10270		270	100	87		209	561	281	50				

\* 1/2" UNC - 13 fios.

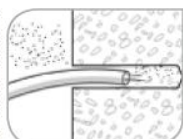
(1) Profundidade mínima.

(2) Utilizado coeficiente de segurança 4 sobre as cargas últimas em concreto 30 MPa.

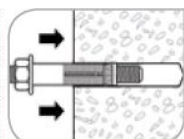
(3) Distância mínima recomendada, para menores consulte o departamento técnico.

**MÉTODO DE APLICAÇÃO**


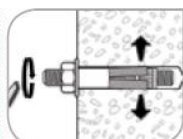
Faça o furo com diâmetro e profundidade indicados.



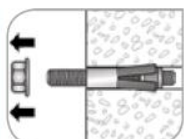
Limpe o furo.



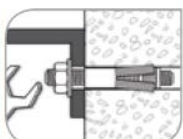
Introduza o chumbador montado e ajustado.



Dê o aperto para provocar sua expansão.



Retire a porca e arruela.



Posicione a peça a fixar, recoloca o parafuso e arruela dando o devido aperto.

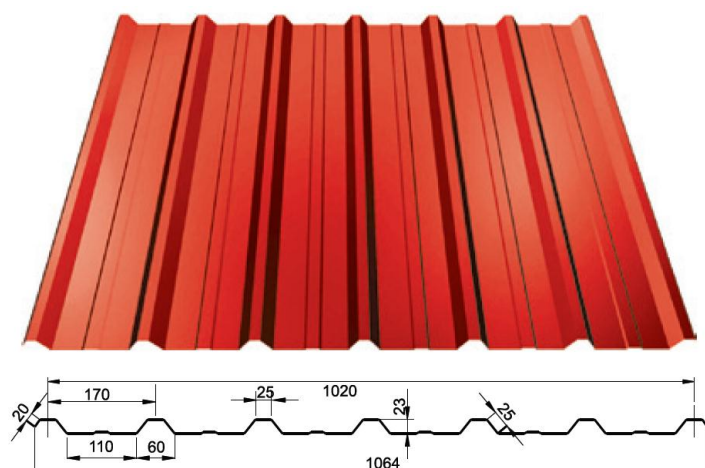
## 8 CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS METÁLICA – RESUMO DE AÇO

Lista de Material - Resumo de Materiais para Compra							
ITEM	QTD	PERFIL	DIMENSÕES	COMPRIMENTO	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	ÁREA PINTURA
a	1	BOX	40 x 20 x 1.2	141825	149.7	149.7	31.52
b	1	Tubo	42.4 x 2	310450	618.62	618.62	41.45
c	1	#	4.75x63.5	51000	120.76	120.76	7.06
d	1	#	3x1200	19600	553.9	553.9	47.21
e	1	#	3x600	19600	276.95	276.95	23.66
f	1	#	3x250	1800	10.6	10.6	0.91
g	1	O	12.7	8000	7.96	7.96	0.32
h	1	W	200 x 15,0	67350	1010.25	1010.25	52.77
i	1	[	50 x 25 x 2	37872	55.55	55.55	7.25
j	1	[	100 x 40 x 2	28759	78.3	78.3	10.1
k	1	[	75 x 40 x 2	21992	51.25	51.25	6.62
l	1	Tubo	48.3 x 2.65	6847	20.43	20.43	1.05
m	1	#	4.75x100	1000	3.73	3.73	0.21
n	1	#	0.5x300	480000	565.2	565.2	288.5
o	1	#	0.5x145	486000	276.59	276.59	141.44
p	1	BOX	60 x 40 x 2	1247449	3659.43	3659.43	461.46
q	1	Box	40 x 20 x 1.2	1878263	1983.63	1983.63	417.32
r	1	O	9.53	514028	287.65	287.65	15.49
s	1	L	30 x 30 x 3	4745	6.15	6.15	0.59
t	1	#	3x40	19415	18.29	18.29	1.75
PESO TOTAL							9754.93 kgf
ÁREA PINTURA							1556.7 m2

## 9 COBERTURA E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

As telhas à serem utilizadas na cobertura e no fechamento estão descritas nas pranchas de projeto (devido ao tipo de cobertura e fechamento), porém aqui é apresentado uma prévia dos padrões de telha à serem utilizados, onde estas deve ser fixadas às terças através de parafuso autobrocante de aço galvanizado com arruela de borracha para vedação. Deve ser aplicado no mínimo 6 parafusos por m<sup>2</sup> de telha instalada:

**COBERTURA:** Padrão trapezoidal 25 x 1020 x #0,5mm simples, sendo a cor á confirmar com o cliente em aluzinco, abaixo segue uma imagem referência desta telha.



### Especificações Técnicas

Zinalume® / Galvalume®

PESO	ESPESSURA (mm)		
	0,43	0,50	0,65
kg/m	3,87	4,50	5,85
kg/m <sup>2</sup>	3,77	4,38	5,70



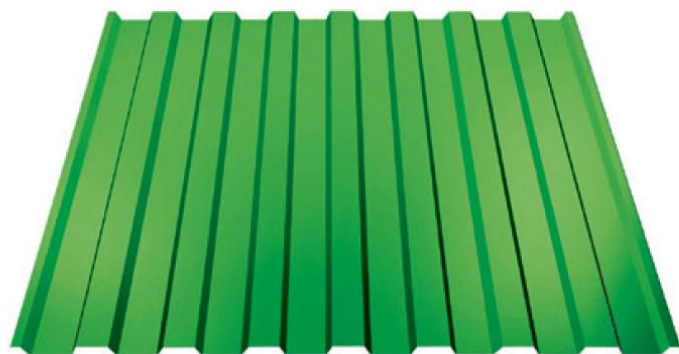
### Medidas Técnicas

ESPESSURA (mm)	N DE APOIOS	1400		1800		2000		2400	
		FE	CO	FE	CO	FE	CO	FE	CO
0,43	2	104	114	47	67	33	54	17	32
	3	114	114	67	67	54	54	36	36
	4	144	144	85	85	68	68	40	46
0,50	2	123	135	56	80	39	64	21	38
	3	135	135	80	80	64	64	43	43
	4	170	170	101	101	81	81	48	55
0,65	2	164	179	74	106	52	85	28	50
	3	179	179	106	106	85	85	57	57
	4	226	226	134	134	108	108	64	73

 FE: Fechamento / CO: Cobertura  
 Valores em vermelho não são recomendáveis

Carga (Kgf/m)

**FECHAMENTO:** Padrão trapezoidal simples altura de onda 10mm em aluzinco, com espessura de chapa de 0,43 mm, seguindo o padrão de cores conforme o manual da CECOM do IFC, abaixo segue uma imagem desta telha.



### Especificações Técnicas

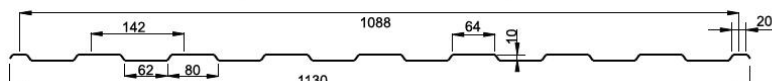
PESO	Zincalume® / Galvalume®		
	ESPESSURA (mm)		
kg/m	0,43	0,50	0,65
kg/m <sup>2</sup>	3,87	4,50	5,85
	3,55	4,12	5,36

### Medidas Técnicas

ESPESSURA (mm)	Nº DE APOIOS	1100
		FE
0,43	2	72
	3	130
	4	152
0,50	2	86
	3	155
	4	181
0,65	2	118
	3	209
	4	248

FE: Fechamento Carga (Kgf/m<sup>2</sup>)

Indicada para fechamentos laterais e forros. Não indicada para cobertura.



Com relação aos elementos de fixação, deverão ser utilizados parafusos auto perfurantes conforme imagens abaixo com arruela de vedação em Borracha de EPDM, todos em aço temperado e com acabamento galvanizado, porém deve ser considerado (relembrando) no mínimo 6 parafusos por m<sup>2</sup> de telha instalada. Os comprimentos dos mesmos devem ser compatíveis com a telha à parafusar.



Para a vedação longitudinal e transversal das telhas (onde aplicável ou necessário), devido à baixa inclinação da cobertura (<10%), deve ser utilizada a **Fita Butílica** largura 12,7 mm x 2,3mm (espessura) tendo cada rolo 13,7 m.



Aplicação: Vedação de emendas de telhas, longitudinais e transversais. Montagens flexíveis são sujeitas a forças mecânicas. Aderência sobre madeira, metais tratados, alumínio, concreto, etc.



Nas descidas pluviais, recomenda-se a colocação do dispositivo anti-entupimento (ralo abacaxi) o qual tem a função de evitar a descida de materiais estranhos (folhas, galhos, plásticos e etc) que podem interferir na descida pluvial.



## 10 ACABAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS – DETALHE TÍPICO

A proteção de todas as estruturas metálicas (pintura) deverá estar contemplada no orçamento. A pintura deverá ser realizada imediatamente após a soldagem DEVEM SER PINTADAS ANTES DA INSTALAÇÃO IN LOCO, seguindo as recomendações, padrões de cores e procedimentos de pintura especificados no manual da CECOM do IFC.

Observação: Será fiscalizada a espessura da película final da pintura através de medidor de espessura de camada do tipo ultrassônico, caso a espessura não esteja compatível com o solicitado, será necessário executar a repintura das estruturas até atingir a espessura mínima solicitada.

## 11 DISPOSIÇÕES FINAIS

O projeto é parte integrante deste memorial, devendo ser obedecido rigorosamente.

A construtora deverá vistoriar o local para conhecimento dos serviços a serem executados e em caso de dúvidas contatar o responsável pela execução do projeto em questão ou ainda a contratante da obra.

Todo o material a ser utilizado deverá ser de primeira qualidade e ter aprovação prévia da contratante, assim como qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços. A obra deverá ser entregue completamente limpa, interna e externamente, e em perfeitas condições de uso.

Todo e qualquer reparo no acabamento das estruturas metálicas, como por exemplo re-pintura das regiões de solda / danos de montagem, deverá ser executada seguindo os mesmos padrões da pintura descrita neste memorial para cada caso.

Os serviços serão acompanhados pela contratante podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a contratada obrigada a demolir qualquer trabalho rejeitado pela contratante, sem qualquer ônus para a mesma.

Quando do orçamento, deverão estar inclusas, no preço global proposto, todas as despesas e custos concernentes à execução das obras e/ou serviços projetados e especificados com o fornecimento de materiais e mão-de-obra necessários, para os projetos constantes das



especificações, encargos trabalhistas e sociais, taxas, impostos, ferramental, equipamentos, assistência técnica, benefícios de despesas indiretas, licenças inerentes e especialidade e atributos, e tudo mais necessário à perfeita e cabal execução dos serviços.

Os detalhes do projeto que não constam no desenho, serão fornecidos pela contratante por ocasião da construção.

Deverão ser entregues Certificados de Especificação Técnica dos Materiais empregados na construção das estruturas.

As imagens constantes neste memorial são apenas ilustrativas, onde os detalhes devem ser seguidos conforme cada prancha de projeto específica.

Recomenda-se que todas as pessoas envolvidas diretamente nas instalações usem equipamentos de Proteção Individual - EPI, a fim de evitar algum tipo de acidente. A CONTRATADA deve possuir os programas PPRA e PCMCO.

***Todos os serviços e materiais que porventura não foram especificados, porém inerentes e necessários ao bom andamento da obra e objetivo do projeto, serão considerados como descritos, quantificados e de inteira responsabilidade da Contratada, evitando assim, futuros aditivos.***

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a empresa deve dirigir-se ao órgão responsável pela contratação da obra.

Concórdia – SC, dezembro de 2019.

Rodrigo Friebel

Engº Mecânico CREA/SC 72.197-4

Concórdia Engenharia e Tecnologia Ltda