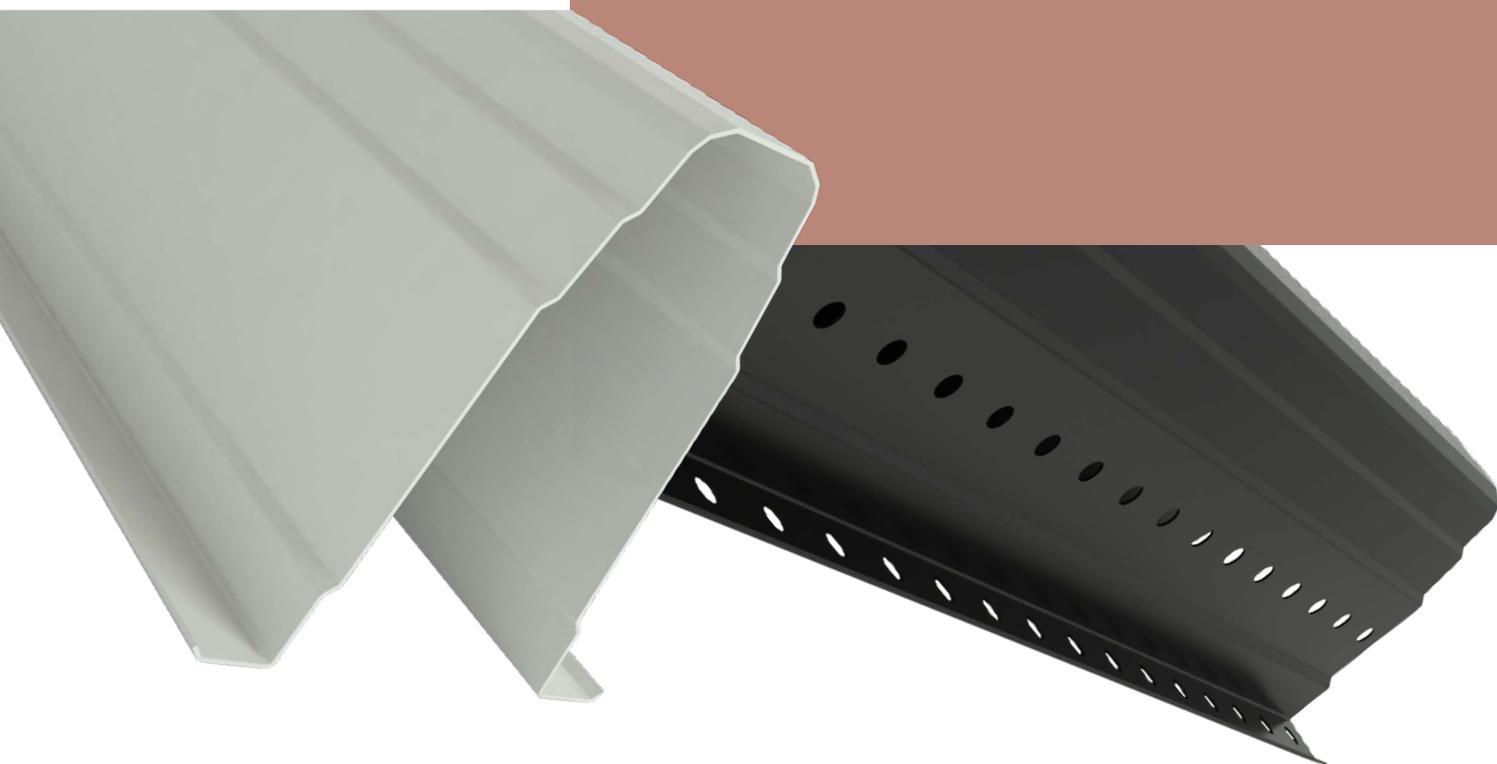


# S U P E R Ω M E G A<sup>®</sup>

PERFIS DE AÇO LEVE ENFORMADOS A FRIO





# Í N D I C E

<b>Grupo O FELIZ</b>	<b>04</b>
Apresentação	05
Marcação CE	05
Reutilização e Reciclagem	05
<b>O Superomega®</b>	<b>07</b>
Validação Numérica por Elementos Finitos	08
Programa Experimental	09
Gama de Perfis	10
Qualidade dos Materiais	11
Aplicações	11
Propriedades Geométricas	12
Padrões de Furação	13
Ligações de Continuidade e Reforço	14
Apoio ao Projeto Estrutural	15
<b>Superomega® 80</b>	<b>18</b>
Geometria da Secção	18
Propriedades Geométricas	19
Ligações de Continuidade e Reforço	20
<b>Superomega® 120</b>	<b>22</b>
Geometria da Secção	22
Propriedades Geométricas	23
Ligações de Continuidade e Reforço	24
<b>Superomega® 160</b>	<b>26</b>
Geometria da Secção	26
Propriedades Geométricas	27
Ligações de Continuidade e Reforço	28
<b>Superomega® 200</b>	<b>30</b>
Geometria da Secção	30
Propriedades Geométricas	31
Ligações de Continuidade e Reforço	32
<b>Superomega® 250</b>	<b>34</b>
Geometria da Secção	34
Propriedades Geométricas	35
Ligações de Continuidade e Reforço	36

G R U P O

O F E L I Z



O

FEL



### **O FELIZ**

O Grupo O FELIZ encara as mais de 4 décadas de presença no mercado da indústria metalomecânica com os olhos no futuro.

O investimento permanente em quadros técnicos qualificados, na mais avançada tecnologia e o aumento da aposta em I&D são os principais vetores da estratégia para consolidar a sua posição enquanto *player* global da indústria metalomecânica.

### **Marcação CE**

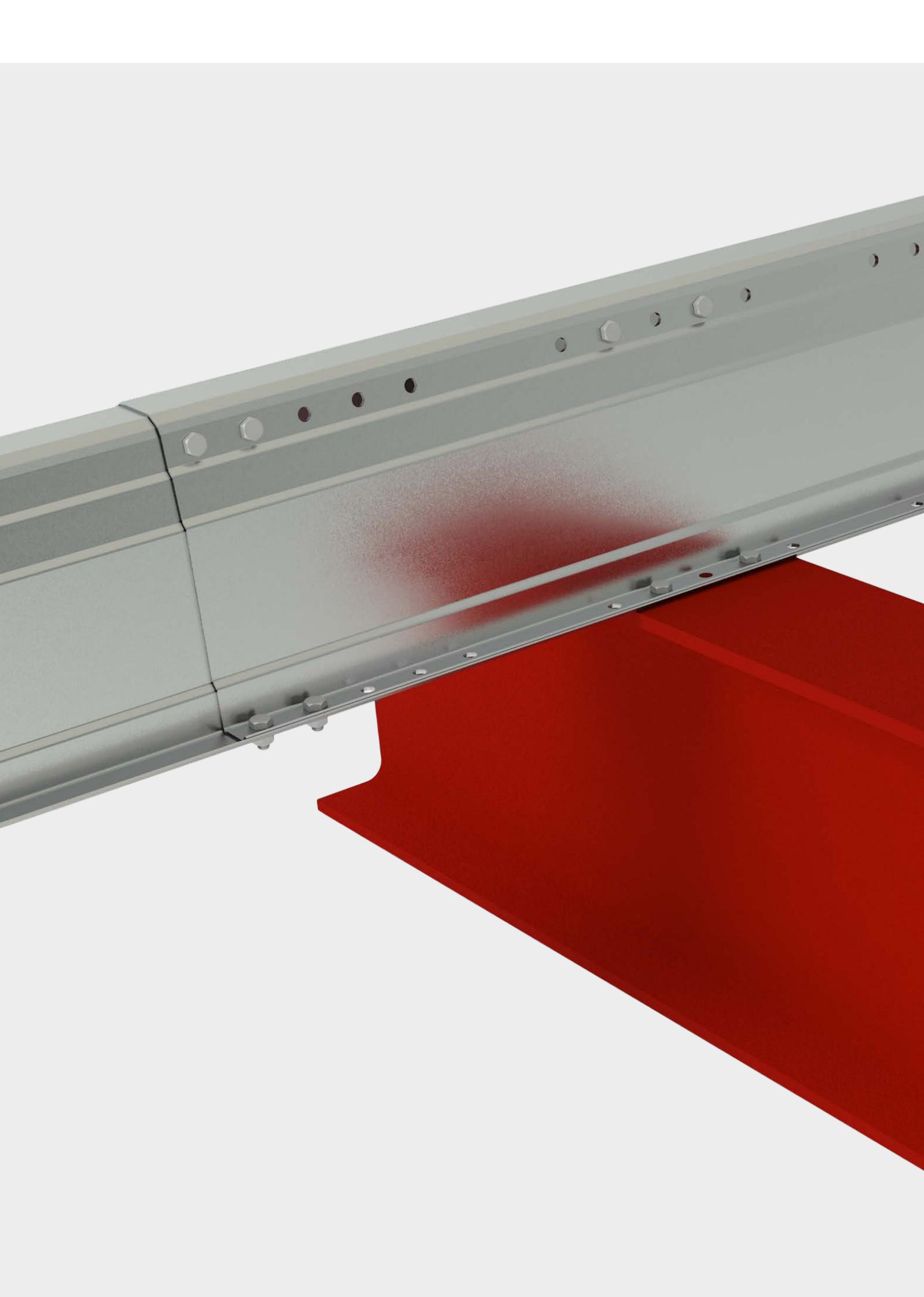
O Superomega® cumpre com os requisitos exigidos pela norma EN 1090-2, estando por isso dotado de marcação CE.

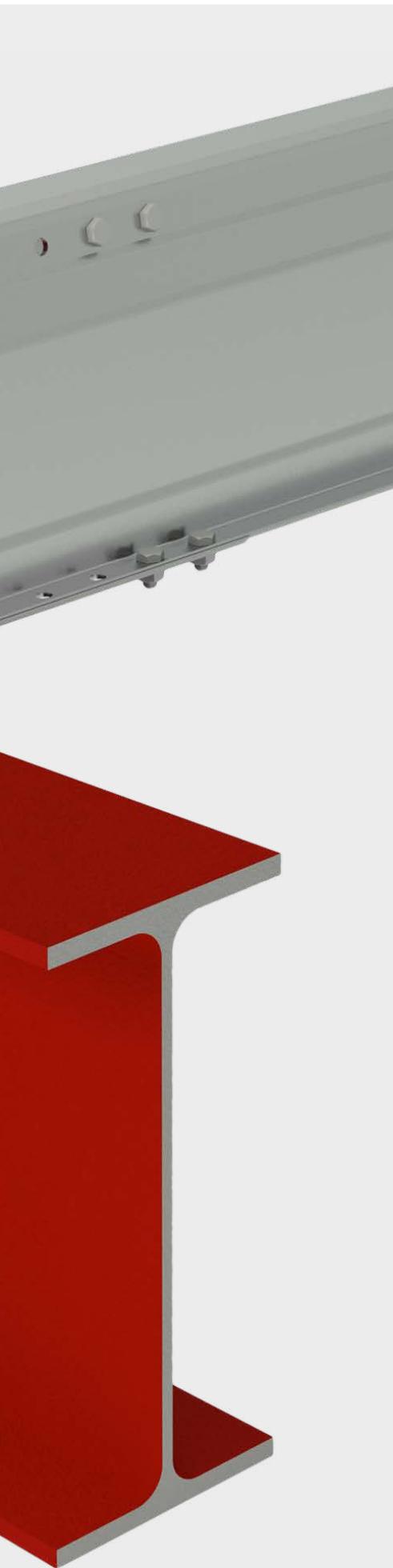
A marcação CE fornece a confiança necessária para a prescrição e utilização do produto uma vez que esta certificação, garante que a resistência e a qualidade do produto estão asseguradas.

### **Reutilização e Reciclagem**

Uma vez que os perfis de aço leve enformado a frio não perdem a sua rigidez ao longo do tempo, estes perfis estão aptos para a reutilização quando removidos da estrutura original.

Além disso, o aço é hoje um material com índices de reciclagem próximos dos 100%, contribuindo de forma inequívoca para a sustentabilidade do mercado da construção.





### O Superomega®

Este produto é o culminar de 2 anos de investigação e desenvolvimento na procura de uma solução inovadora de perfis de aço leve enformados a frio.

O resultado é a mais económica e resistente secção em perfis de aço leve disponível no mercado.

Desenvolvido numa parceria entre O FELIZ e a Universidade de Coimbra, este perfil inovador, da família dos omegas, permite reduções de peso significativas, quando comparado com as mais avançadas soluções existentes no mercado, para o mesmo nível de desempenho estrutural.

Principais diferenças relativamente a outras soluções de mercado:

- Maior economia de material *versus* desempenho estrutural;
- Perfil otimizado para o transporte em contentores;
- Possibilidade de definição de uma ligação de continuidade na zona de apoio ou fora do apoio;
- Furação adaptada à aplicação;
- Possibilidade de furação contínua;
- Geometria futurista e atraente a nível estético.

Os perfis são obtidos por perfilagem a frio o que permite uma cadência de produção alta, bem como um rigor dimensional elevado.

Produzidos numa linha de perfilagem contínua, os perfis são fabricados por medida e com diversos padrões de furação que facilitam o processo de montagem através da possibilidade de criação de ligações aparafusadas.

“

**Acreditamos ter criado um produto revolucionário.**

”

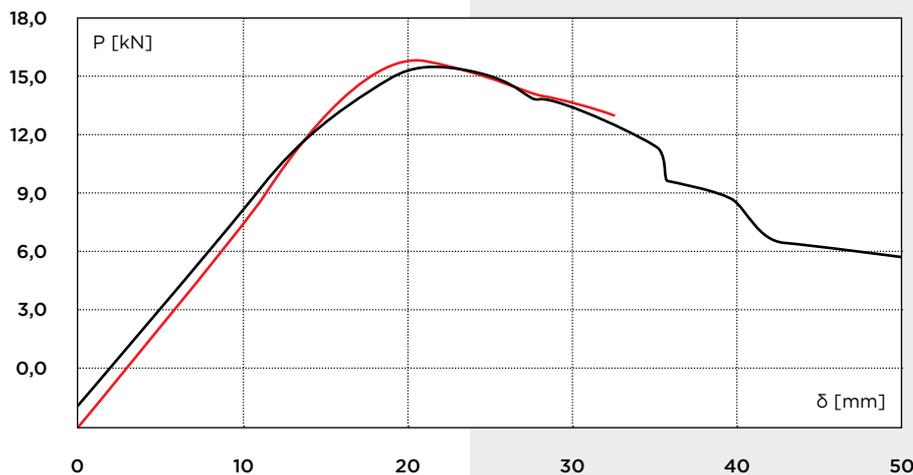
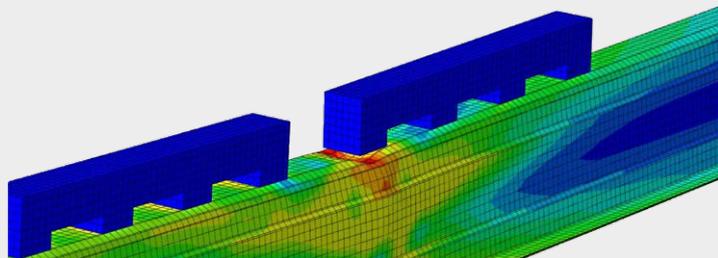
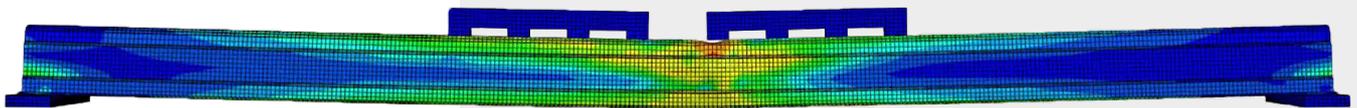
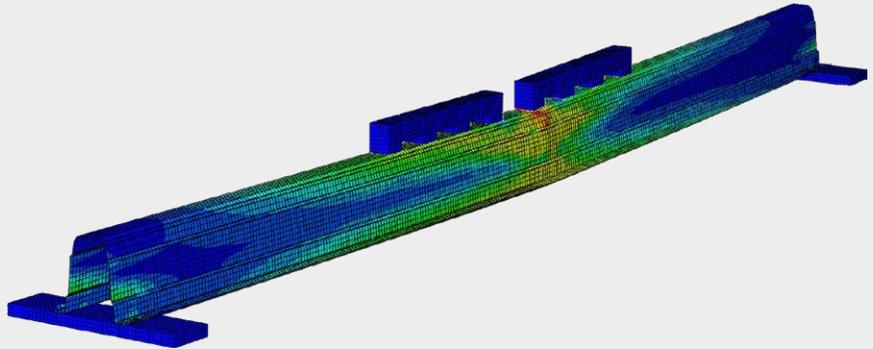
## Validação Numérica por Elementos Finitos

De forma a validar os resultados experimentalmente obtidos e atingir outros resultados associados ao comportamento dos perfis Superomega®, desenvolveu-se um estudo numérico, no software ABAQUS, definido por três etapas:

1. Calibração dos modelos numéricos, em função dos resultados experimentais obtidos nos ensaios à flexão dos perfis Superomega® 160×1,5 e Superomega® 80×1,0, simulando o sistema de carregamento aplicado nos ensaios;

2. Simulação do comportamento dos perfis de alturas 80, 120, 160, 200 e 250 mm e com 1,50 mm de espessura, simplesmente apoiadas e sujeitas a carregamento uniformemente distribuído;

3. Calibração e simulação do comportamento das ligações.



Resultados experimentais

Resultados numéricos

Modelo de calibração:  
Superomega® 160×1,5

## Programa Experimental

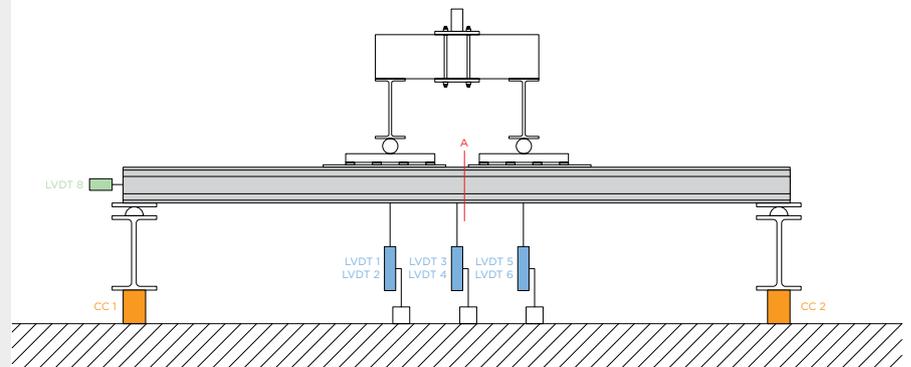
De forma a validar os parâmetros geométricos obtidos analiticamente, bem como comprovar o desempenho estrutural do Superomega® foi levado a cabo um programa experimental de ensaios à flexão de um conjunto representativo de 3 secções:

- Superomega® 80×1,0
- Superomega® 160×1,5
- Superomega® 250×2,0

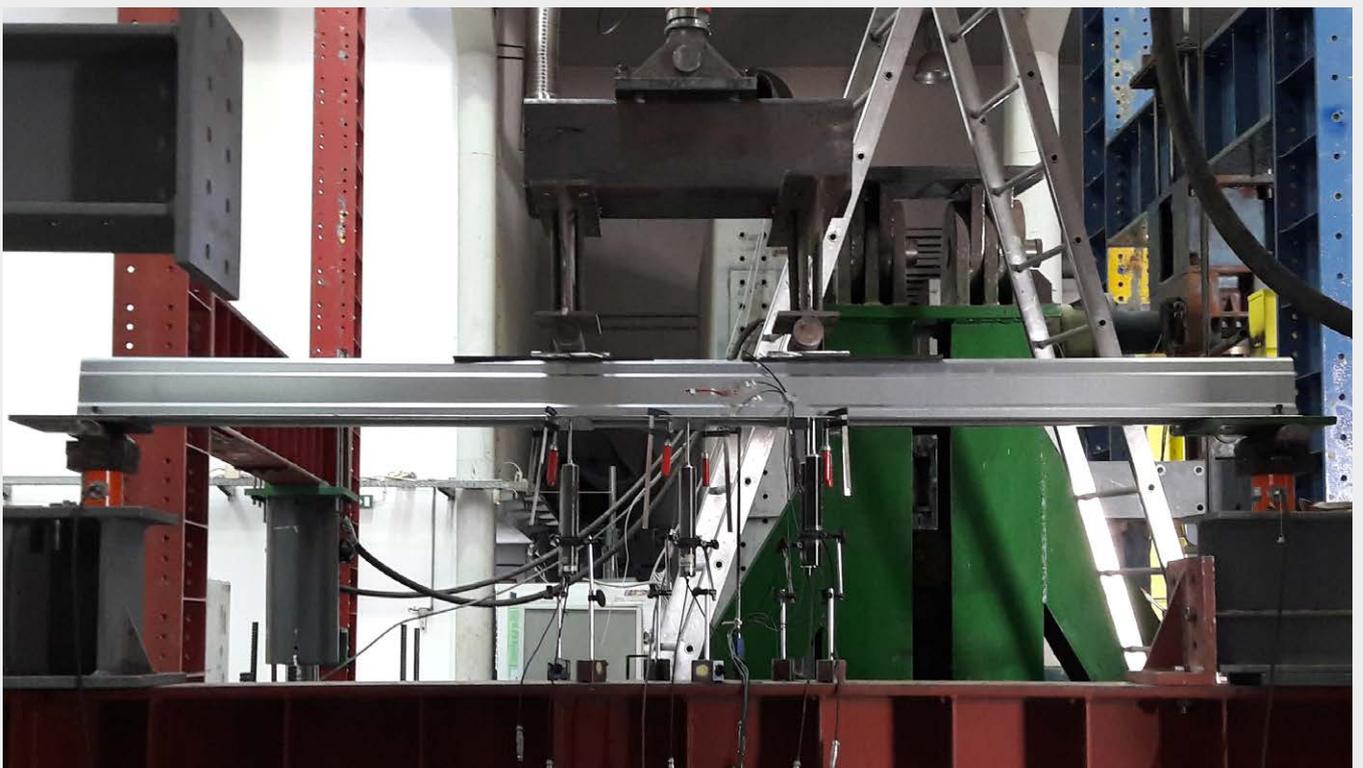
Os ensaios experimentais foram realizados de acordo com o Anexo A.3 da norma EN 1993-1-3, que regulamenta o ensaio à flexão de elementos enformados a frio. Em ensaios de flexão (Cláusula A.3.4), a norma exige que: o provete não deve ter um comprimento inferior a 15 vezes a maior dimensão da secção transversal; o espaçamento de eventuais elementos de contraventamento não deve ser inferior ao aplicado em serviço; deve ser aplicado um par de ações que simule um vão intermédio de momento constante com uma dimensão entre 20 e 33% do vão total do provete.

Cada provete ensaiado tinha um comprimento,  $L + L_0$ , de 3000 mm, sendo o vão livre entre apoios,  $L$ , de 2900 mm.

Os provetes foram ensaiados como simplesmente apoiados, através da aplicação de duas cargas simetricamente colocadas a 300 mm do meio-vão, por forma a obter um vão central de momento constante de 600 mm (que corresponde a 21% do vão total entre apoios). Os ensaios decorreram por controlo de deformação com uma velocidade de 0,02 mm/s.

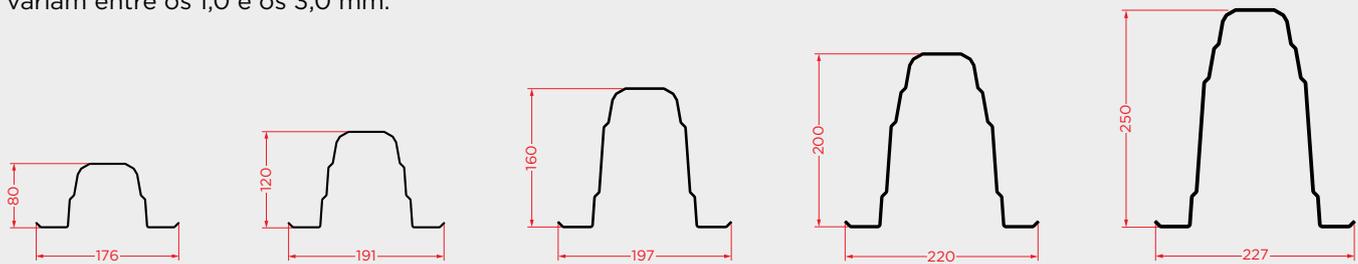


Layout de ensaios



## Gama de Perfis

A gama é composta por 5 perfis com secção transversal do tipo  $\Omega$ , com alturas que variam entre os 80 e os 250 mm e espessuras que variam entre os 1,0 e os 3,0 mm.



As propriedades geométricas mencionadas neste documento foram determinadas analiticamente para cada tipo de perfil, em função da altura, da espessura e da classe de aço de acordo com o definido no Eurocódigo 3.

A secção foi desenvolvida tendo como objetivo a maximização das áreas efetivas das secções de classe 4 que, como é do conhecimento dos Projetistas, à luz do Eurocódigo 3, podem ser bastante penalizadoras. Mesmo nas secções mais esbeltas é possível obter índices de aproveitamento da secção superiores a 95% devido à influência dos reforços longitudinais nos troços mais esbeltos da secção.

O resultado, na prática, é a redução da quantidade de aço necessário para o mesmo desempenho estrutural.

Secção	Peso	Altura h	Largura b	Área de Pintura
	kg/m	mm	mm	m <sup>2</sup> /m
Superomega® 80x1,0	2,39	80	176	0,608
Superomega® 80x1,2	2,86			
Superomega® 80x1,5	3,58			
Superomega® 120x1,0	3,05	120	191	0,778
Superomega® 120x1,2	3,66			
Superomega® 120x1,5	4,58			
Superomega® 120x2,0	6,11			
Superomega® 160x1,5	5,52	160	197	0,938
Superomega® 160x2,0	7,36			
Superomega® 160x2,5	9,20			
Superomega® 200x1,5	6,54	200	220	1,110
Superomega® 200x2,0	8,71			
Superomega® 200x2,5	10,89			
Superomega® 250x2,0	10,27	250	227	1,308
Superomega® 250x2,5	12,83			
Superomega® 250x3,0	15,40			

### Qualidade dos Materiais

O Superomega® é produzido em 2 classes de aço estrutural pré-galvanizado: S280GD e S350GD em chapa pré-galvanizada ou Magnelis® de acordo com a norma EN 10346.

Opcionalmente, este produto pode ser fornecido com outro tipo de acabamento superficial, nomeadamente com lacagem em RAL a definir. Condições de fornecimento sob consulta.

Classe de Aço	Tensão de Cedência	Tensão de Rotura
	MPa	MPa
S280GD	280	360
S350GD	350	420

Pré-Galvanizado	Massa de Revestimento Superficial	Espessura de Revestimento Superficial
	g/m <sup>2</sup>	µm/face
Z200	200	14
Z275	275	20

Magnelis®	Massa de Revestimento Superficial	Espessura de Revestimento Superficial
	g/m <sup>2</sup>	µm/face
ZM175	175	14
ZM250	250	20
ZM310	310	25

### Aplicações

A versatilidade do Superomega® permite uma aplicabilidade alargada a diversos tipos de estruturas bem como a adaptação a quase todos os tipos de materiais.

Este perfil pode ser aplicado em:

- Estrutura secundária para suporte de revestimentos de coberturas e fachadas;
- Divisórias interiores;
- Estruturas para mezaninos e pisos intermédios;
- Coberturas leves em LSF;
- Suportes para sistemas de painéis fotovoltaicos.



### Propriedades Geométricas

As propriedades geométricas das secções que compõem a gama foram determinadas de acordo com os Eurocódigos Estruturais, nas diversas partes, nomeadamente: EN 1993-1-1, EN 1993-1-3 e EN 1993-1-5.

Para a determinação das propriedades geométricas foi considerada a redução da espessura nominal do núcleo de aço, correspondente à espessura da galvanização, conforme sugerido na cláusula 3.2.4 da norma EN 1993-1-3, para um revestimento de zinco Z275 (20 µm/face).

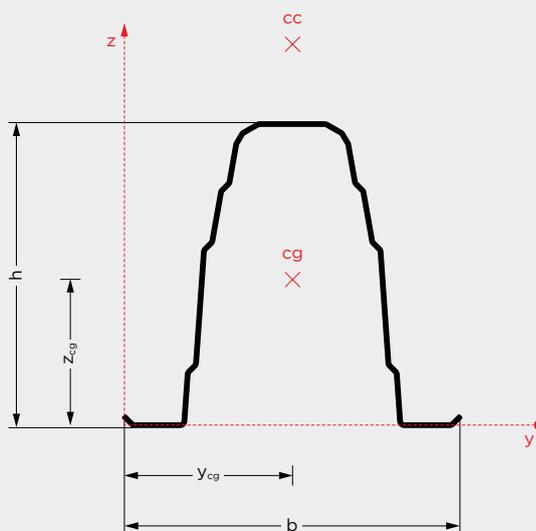
Na análise da secção foi considerada a influência dos cantos arredondados, bem como a possibilidade da sua representação em tramos retos para efeitos de avaliação das propriedades geométricas, conforme previsto na cláusula 5.1 da norma EN 1993-1-3.

Foram verificadas as proporções geométricas das diversas secções que possibilitam a aplicação dos métodos simplificados previstos na norma acima referida.

Os fenómenos de instabilidade local da secção foram incorporados na análise através da determinação das propriedades efetivas da secção em compressão, flexão segundo o eixo de maior inércia (positiva e negativa) e flexão segundo o eixo de menor inércia.

O sistema de eixos adotado para a localização do cg e cc encontra-se representado na figura abaixo.

Sistema de eixos de referência



### Legenda

cg	Centro de gravidade
cc	Centro de corte
h	Altura da secção
b	Largura da secção
$y_{cg}=y_{cc}$	Posição y do centro de gravidade e centro de corte
$z_{cg}$	Posição z do centro de gravidade
$z_{cc}$	Posição z do centro de corte

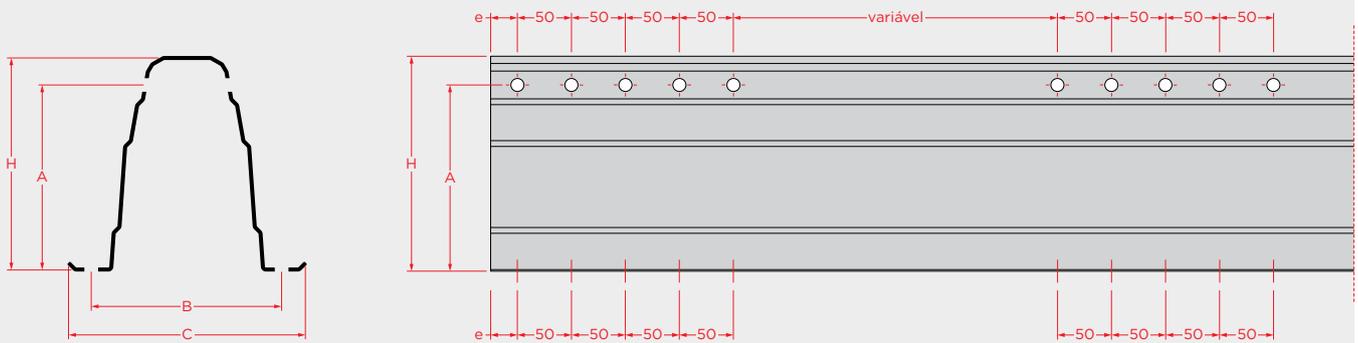
### Padrões de Furação

O Superomega® pode ser fornecido sem furação ou com 2 padrões de furação distintos, de acordo com os requisitos do projeto e conforme exposto de seguida.

### Padrão A — Furação customizada

Furação Ø14 para parafuso M10-classe 8.8 nas abas inferiores da secção e na parte superior das almas, definida com base nas necessidades do projeto. Habitualmente, esta furação será definida sobre os apoios e nas zonas de sobreposição para garantia de transmissão dos esforços de continuidade. A furação é realizada em blocos de 5 furos afastados 50 mm entre si. A distância entre a extremidade do perfil e o eixo da primeira coluna de furos pode ser definida entre os 25-30-35-40-45-50 mm.

Secção	H	A	B	C	e	Furação
	mm	mm	mm	mm	mm	
Superomega® 80	80	54	132	176	25 30 35 40 45 50	Ø14
Superomega® 120	120	93	147	191		
Superomega® 160	160	134	153	197		
Superomega® 200	200	174	175	220		
Superomega® 250	250	224	182	227		



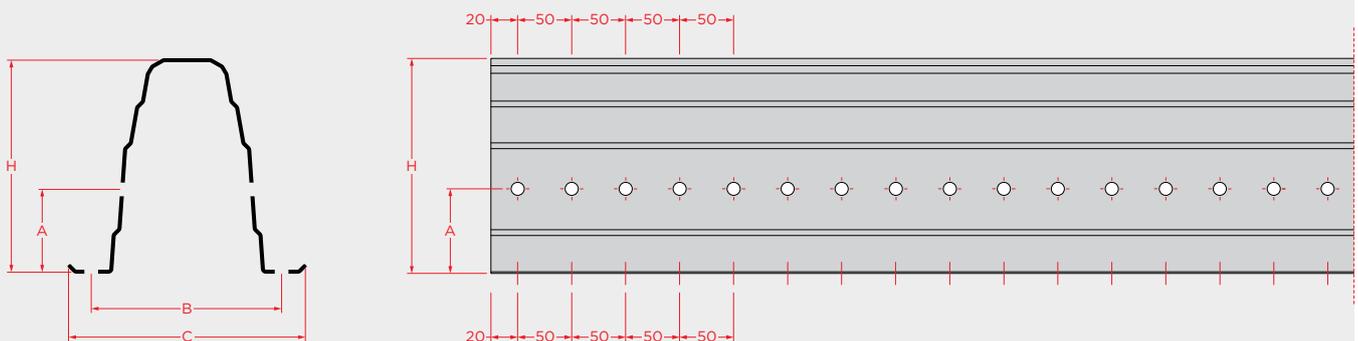
### Padrão B — Furação contínua

Furação Ø14 para parafuso M10-classe 8.8 com um afastamento de 50/50 mm entre eixos de furos dispostos nas abas inferiores da secção e nas almas da secção à altura A (ver quadro abaixo).

O afastamento entre a extremidade do perfil e o eixo da primeira coluna de furos é fixo: 20 mm.

Em ambas as extremidades da madre, para que a distância seja de 20 mm até ao centro do primeiro furo, é necessário que o comprimento da peça termine em 40 ou 90 mm.

Secção	H	A	B	C	Furação
	mm	mm	mm	mm	
Superomega® 80	80	54	132	176	Ø14
Superomega® 120	120	58	147	191	
Superomega® 160	160	78	153	197	
Superomega® 200	200	78	175	220	
Superomega® 250	250	104	182	227	



## Ligações de Continuidade e Reforço

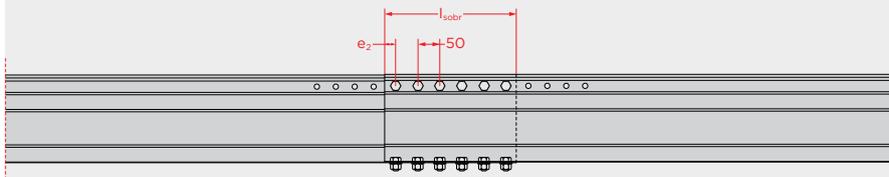
De forma a permitir a transmissão de esforços de continuidade em situações de emenda, foram definidas ligações padronizadas para cada uma das situações em função do tipo de perfil e da eventual necessidade de reforço na zona de emenda.

As ligações definidas são válidas para as classes de aço S280GD e S350GD.

Foram considerados 4 tipos de emendas e reforços detalhadas à frente para as 4 configurações:

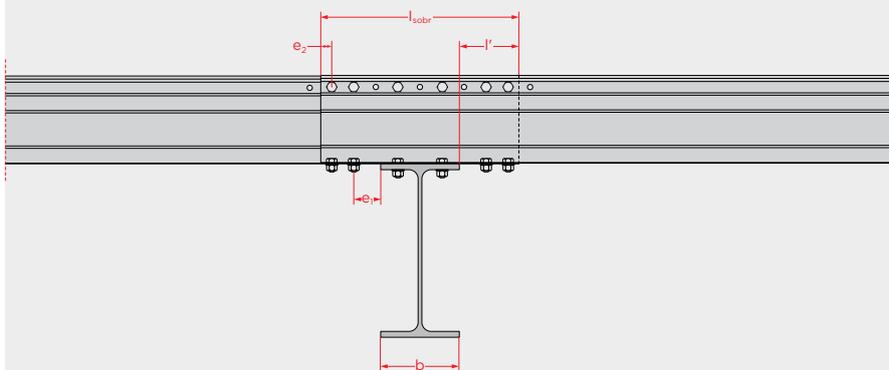
### 1. Emenda simples entre apoios

- A ligação permite a emenda de elementos por sobreposição em qualquer posição na zona de vão livre da madre e garante a transmissão dos esforços de continuidade.



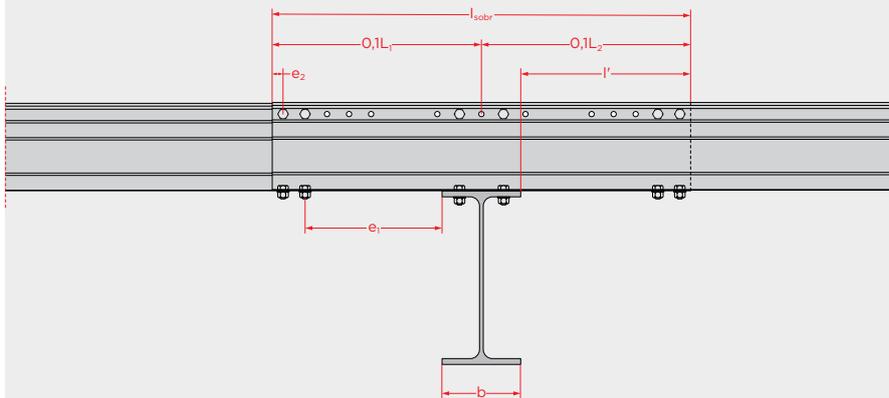
### 2. Emenda simples sobre o apoio

- A ligação garante a transmissão dos esforços de continuidade dos elementos na zona sobre o apoio.



### 3. Reforço sobre o apoio

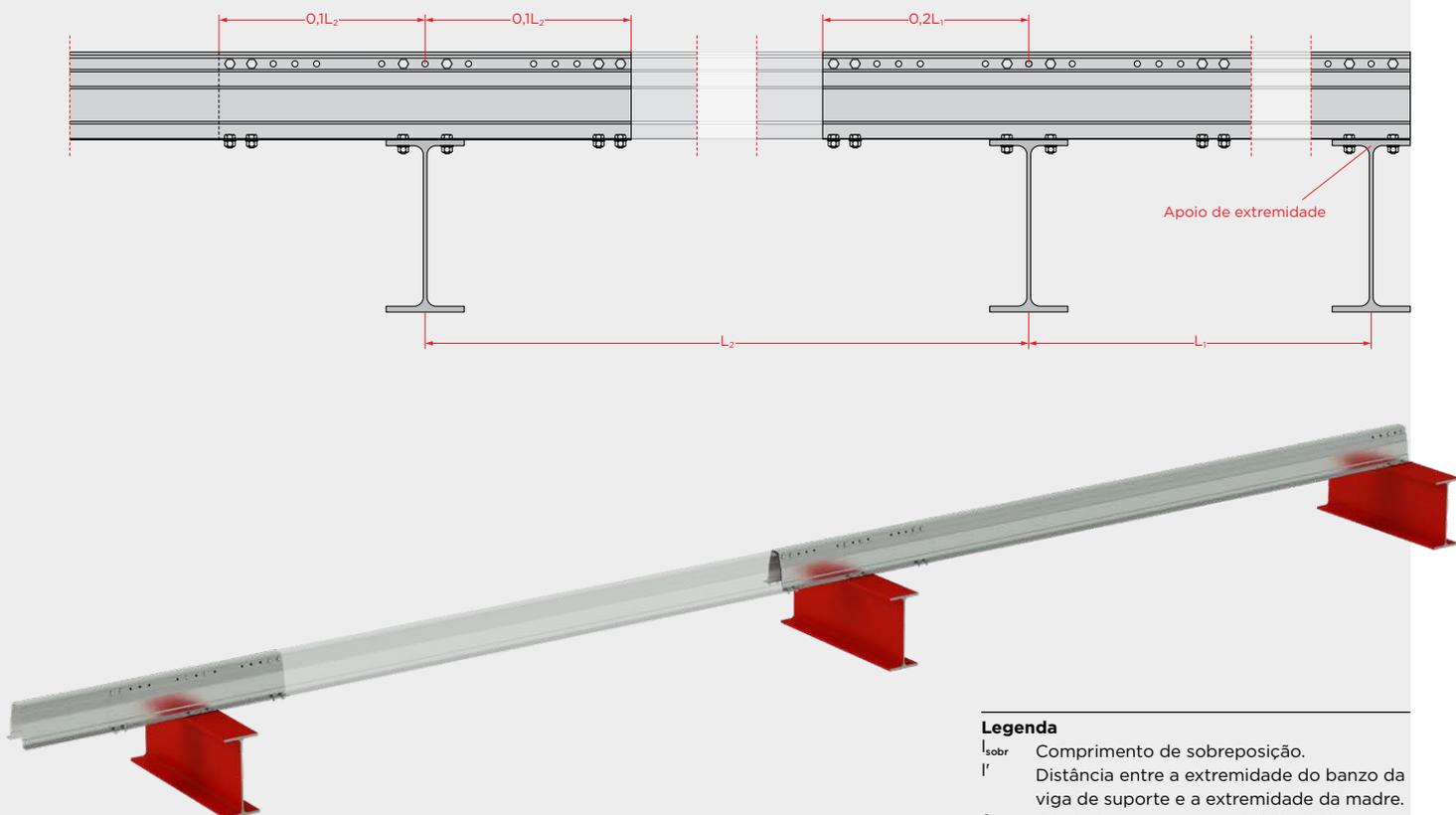
- A ligação permite reforçar o elemento na zona dos apoios por estar sujeito a esforços de flexão e a forças concentradas superiores nessa região, evitando o sobredimensionamento da madre na zona a meio-vão;
- Recomenda-se que o comprimento de sobreposição relativo esteja compreendido entre 10 e 20% do comprimento do vão adjacente.



## Ligações de Continuidade e Reforço

### 4. Reforço do vão de extremidade

- Em soluções de vigas contínuas com 4 ou mais vãos, os vãos de extremidade podem ser reforçados através da sobreposição de 2 madres com o mesmo perfil ao longo de todo o vão, por forma a suportar os esforços mais elevados a que este tramo está sujeito;
- A sobreposição do vão de extremidade deve prolongar-se até 10 ou 20% do comprimento do vão interior adjacente;
- A adoção deste reforço é opcional para vigas com 4 ou 5 vãos, mas obrigatória para vigas com 6 ou mais vãos.



#### Legenda

$l_{sobr}$	Comprimento de sobreposição.
$l'$	Distância entre a extremidade do banzo da viga de suporte e a extremidade da madre.
$e_1$	Distância entre a extremidade do banzo e o centro do primeiro furo capaz de levar parafuso fora do banzo da viga de suporte.
$e_2$	Distância entre o eixo do furo de extremidade e a extremidade da madre.
$b$	Largura do banzo superior da viga de suporte.

### Apoio ao projeto estrutural

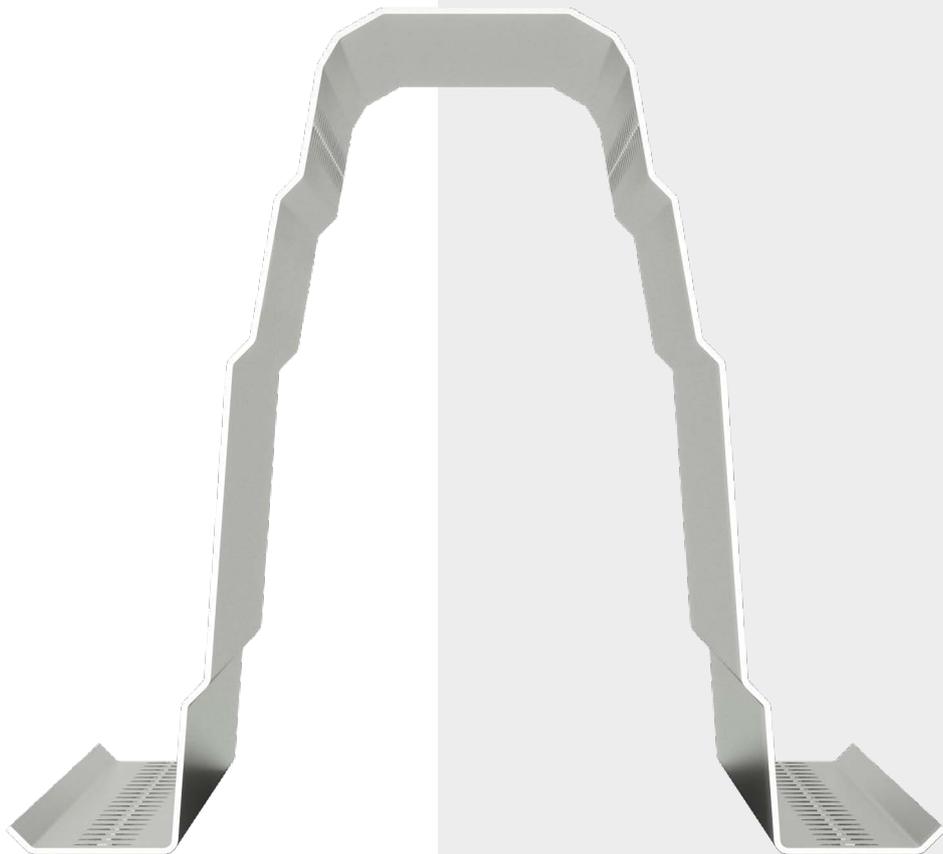
Para facilitar o trabalho dos engenheiros de estruturas, O FELIZ disponibiliza uma ferramenta informática para o dimensionamento de viga secundário com as secções Superomega® de acordo com os Eurocódigos Estruturais.

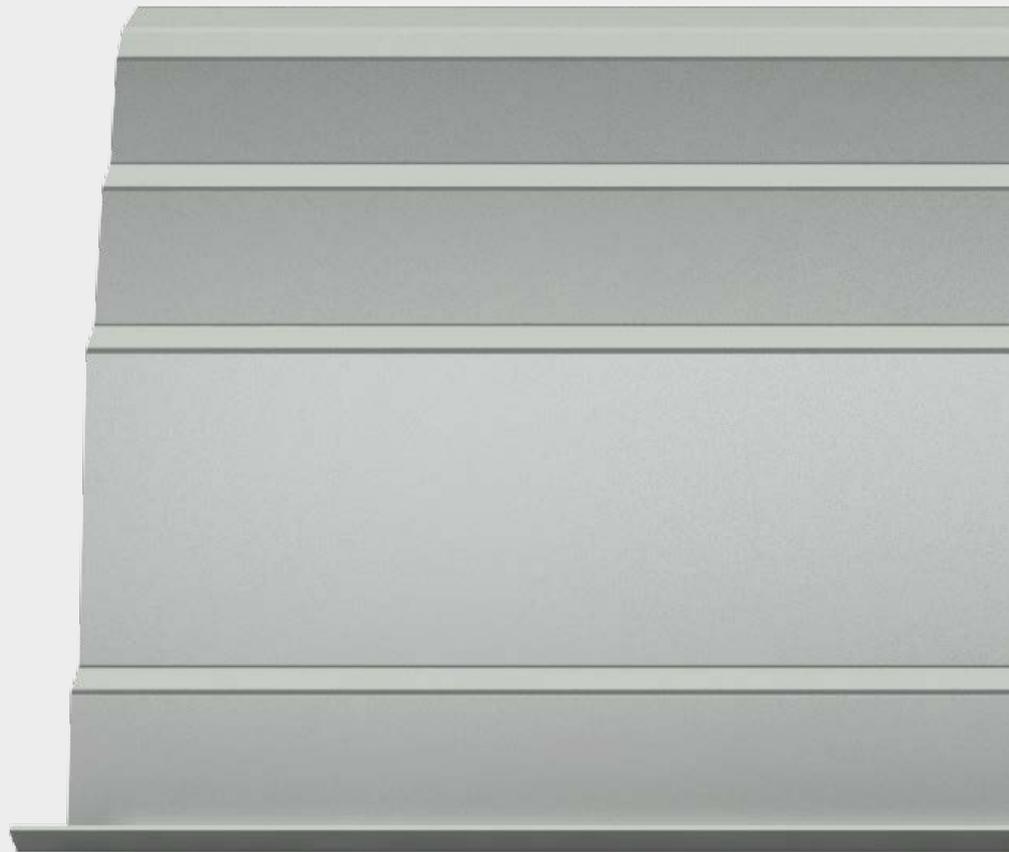
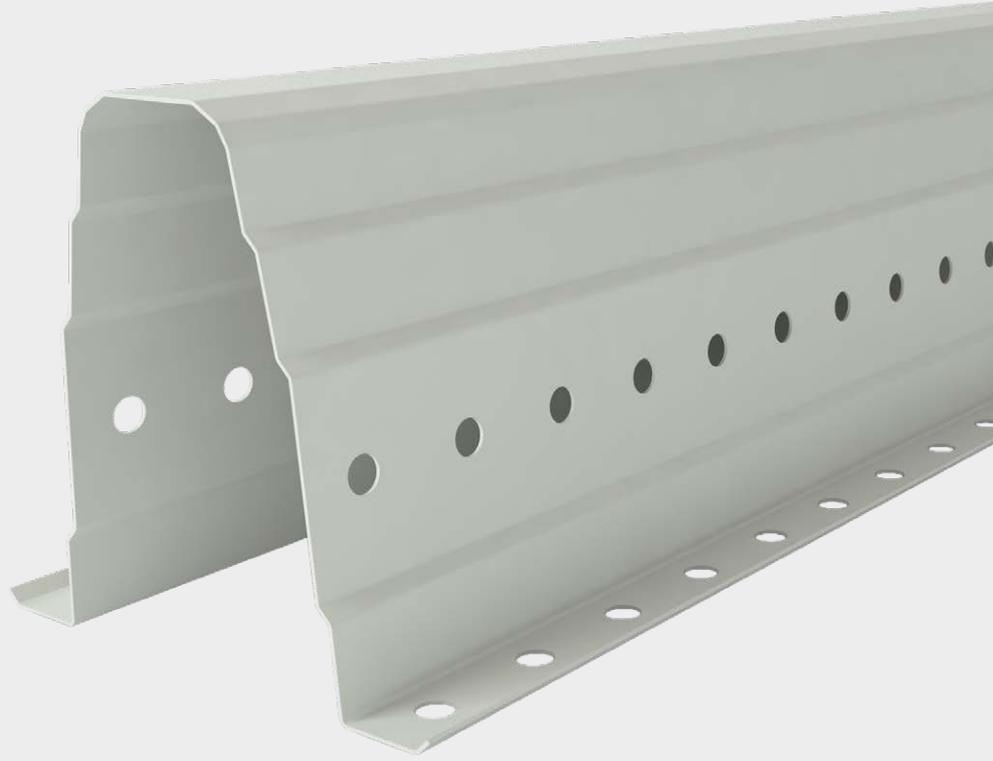
Esta aplicação permite, de forma simples e intuitiva, efetuar as verificações de segurança em Estados Limites Últimos e Estados Limites de Serviço para condições de projeto facilmente parametrizáveis pelo projetista.

Em caso de dúvidas, colocamos ao dispor o apoio do nosso Departamento Técnico:  
**dt@ofeliz.com**

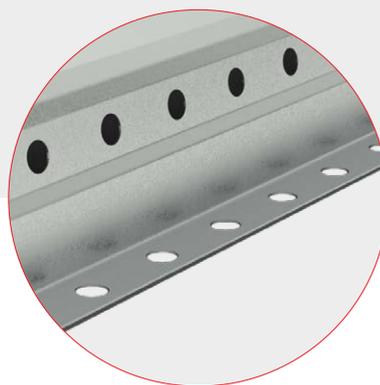
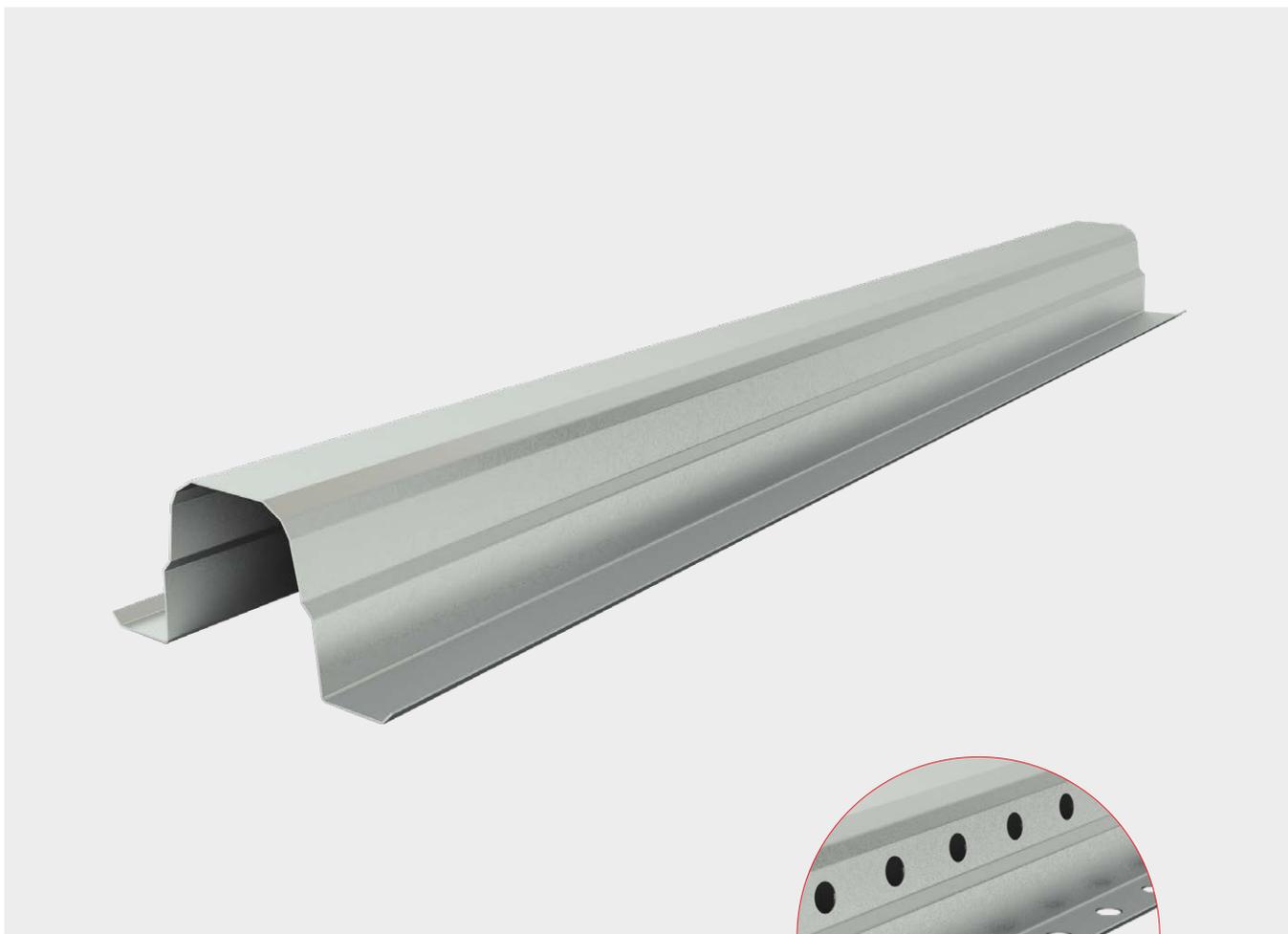
G A M M A  
D E  
P E R F I S

Superomega® 80  
Superomega® 120  
Superomega® 160  
Superomega® 200  
Superomega® 250





# Superomega® 80

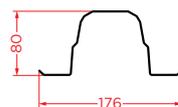


## Tolerâncias

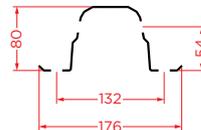
As tolerâncias dimensionais do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 e EN 1090-2 (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).



Superomega® 80



Superomega® 80 com furação contínua



## Propriedades Geométricas

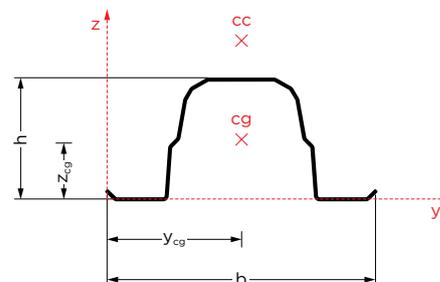
Propriedades da Secção Bruta														
Secção	Peso	Altura h	Largura b	Área Pintura	Espessura		Secção Bruta							
					t <sub>nom</sub>	t <sub>eff</sub>	A <sub>bruta</sub>	I <sub>y,bruta</sub>	I <sub>z,bruta</sub>	I <sub>w</sub>	I <sub>t</sub>	Y <sub>cg</sub> =Y <sub>cc</sub>	Z <sub>cg</sub>	Z <sub>cc</sub>
	kg/m	mm	mm	m <sup>2</sup> /m	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	x10 <sup>-4</sup> cm <sup>4</sup>	mm	mm	mm
Superomega® 80×1,0	2,39	80	176	0,608	1,0	0,96	2,92	28,02	69,24	223,09	89,76	88,0	36,3	99,2
Superomega® 80×1,2	2,86				1,2	1,16	3,53	33,86	83,67	269,57	158,35			
Superomega® 80×1,5	3,58				1,5	1,46	4,44	42,62	105,31	339,29	315,73			

## S280GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 80×1,0	2,79	88,0	36,2	2,86	26,86	6,16	88,0	35,4	2,86	27,20	6,49	88,0	37,1	2,90	68,72	7,78	88,3	36,4
Superomega® 80×1,2	3,48	88,0	36,8	3,53	33,86	7,93	88,0	36,3	3,48	33,28	7,88	88,0	36,8	3,51	83,02	9,40	88,3	36,4
Superomega® 80×1,5	4,43	88,0	36,4	4,44	42,62	9,98	88,0	36,3	4,43	42,44	9,97	88,0	36,4	4,41	104,44	11,82	88,4	36,4

## S350GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 80×1,0	2,73	88,0	36,2	2,83	26,35	5,98	88,0	35,0	2,82	26,75	6,45	88,0	37,5	2,88	68,31	7,71	88,6	36,5
Superomega® 80×1,2	3,39	88,0	36,5	3,48	32,88	7,59	88,0	35,7	3,45	32,80	7,84	88,0	37,2	3,51	83,02	9,40	88,3	36,4
Superomega® 80×1,5	4,39	88,0	36,8	4,44	42,62	9,98	88,0	36,3	4,39	41,91	9,92	88,0	36,8	4,41	104,44	11,82	88,4	36,4



### Legenda

A<sub>bruta</sub> Área bruta da secção transversal.

I<sub>y,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo yy.

I<sub>z,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo zz.

I<sub>w</sub> Constante de empenamento.

I<sub>t</sub> Constante de torção.

cg Centro de gravidade.

cc Centro de corte.

A<sub>eff</sub> Área efetiva da secção.

I<sub>y,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo yy.

W<sub>y,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.

I<sub>z,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo zz.

W<sub>z,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.

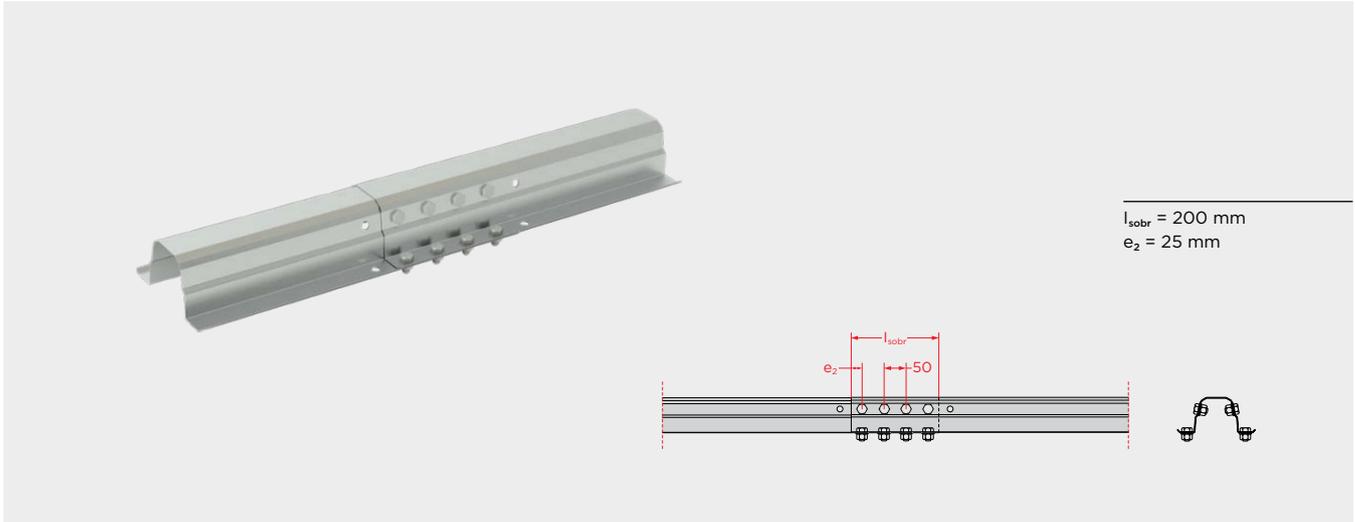
cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

### Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.

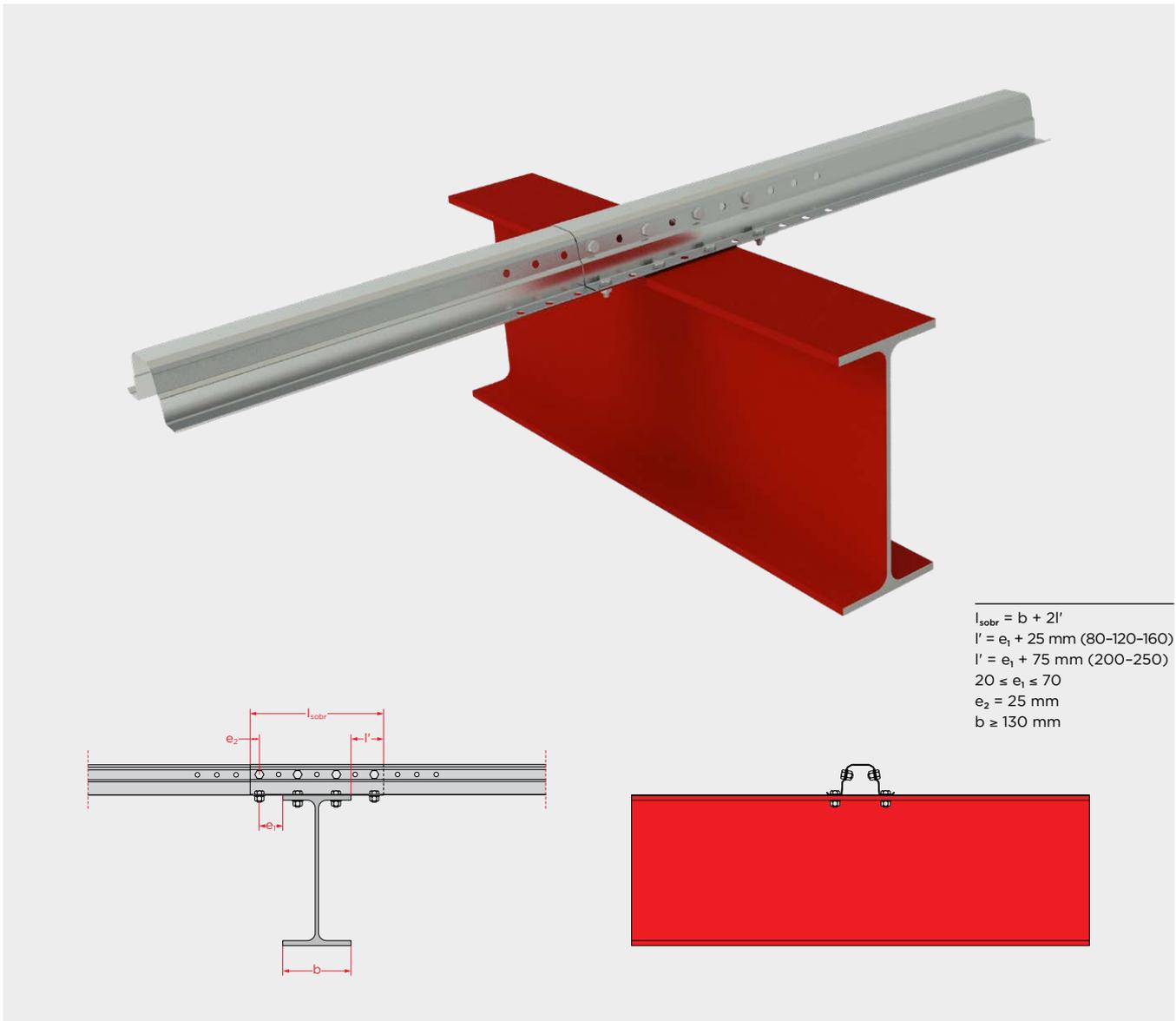
1.

Emenda simples entre apoios

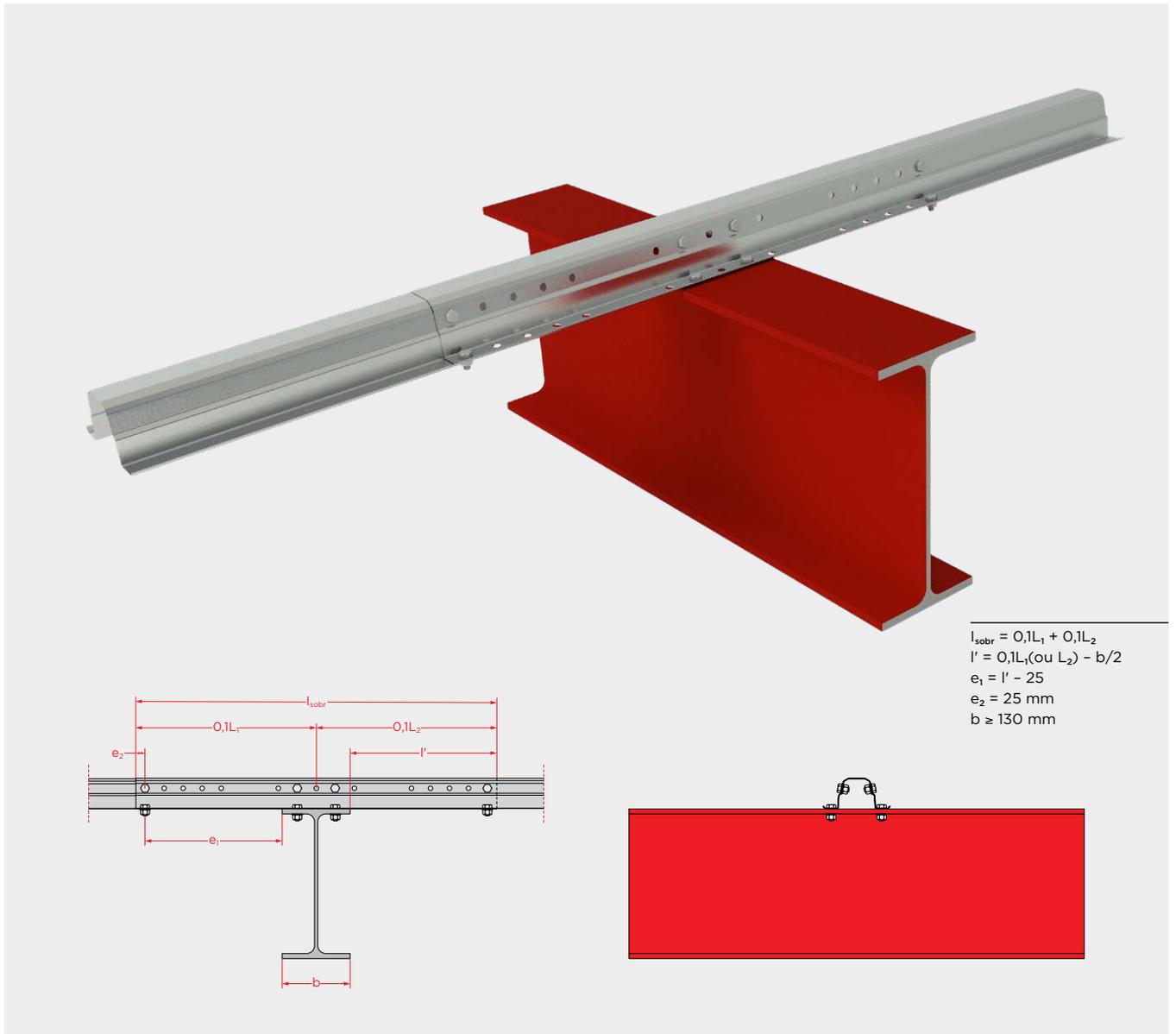


2.

Emenda simples sobre o apoio



3.  
Reforço sobre o apoio



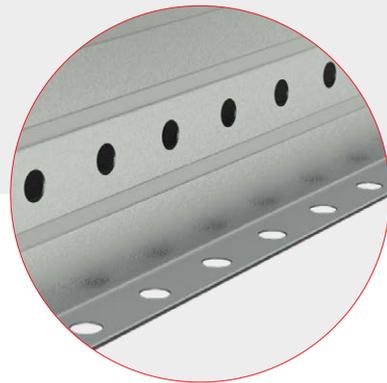
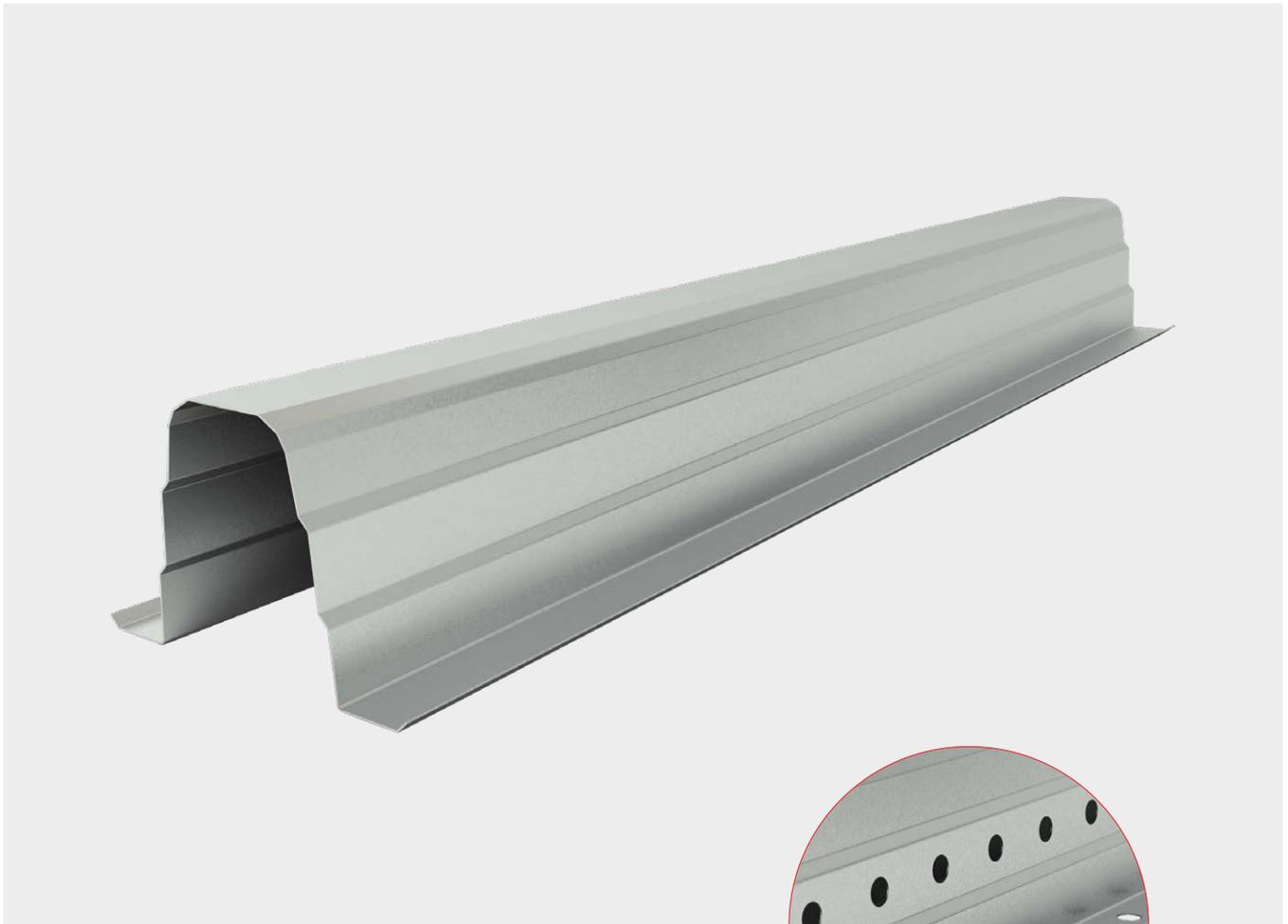
**Legenda**

- $L_{sobr}$  Comprimento de sobreposição.  
 $l'$  Distância entre a extremidade do banço do apoio e a extremidade da madre.  
 $e_1$  Distância entre a extremidade do banço e o centro do parafuso de extremidade.  
 $e_2$  Distância entre o centro do parafuso de extremidade e a extremidade da madre.  
 $L_1$  e  $L_2$  Comprimentos dos vãos adjacentes ao apoio.  
 $b$  Largura do banço superior da viga de apoio.

**Notas**

Parafusos M10 classe 8.8.  
 As anilhas para os parafusos colocados no banço superior devem ter um raio externo  $\leq$  a 12 mm.

# Superomega® 120

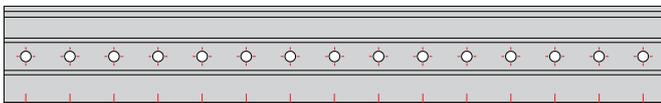
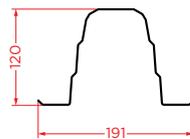


## Tolerâncias

As tolerâncias dimensionais do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 e EN 1090-2 (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).

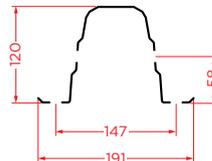


Superomega® 120



Superomega® 120 com furação contínua

1:50



## Propriedades Geométricas

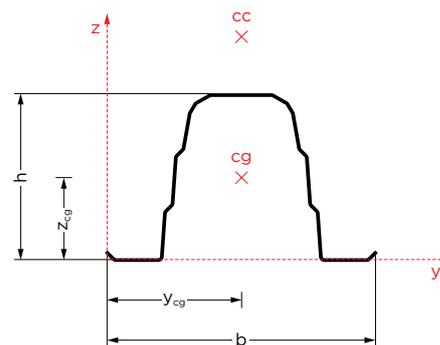
Propriedades da Secção Bruta														
Secção	Peso	Altura h	Largura b	Área Pintura	Espessura		Secção Bruta							
					t <sub>nom</sub>	t <sub>eff</sub>	A <sub>bruta</sub>	I <sub>y,bruta</sub>	I <sub>z,bruta</sub>	I <sub>w</sub>	I <sub>t</sub>	Y <sub>cg</sub> =Y <sub>cc</sub>	Z <sub>cg</sub>	Z <sub>cc</sub>
					mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	x10 <sup>-4</sup> cm <sup>4</sup>	mm	mm	mm
Superomega® 120×1,0	3,05	120	192	0,778	1,0	0,96	3,73	73,73	102,70	583,53	114,70	95,7	55,8	151,3
Superomega® 120×1,2	3,66				1,2	1,16	4,51	89,09	124,10	705,10	202,35			
Superomega® 120×1,5	4,58				1,5	1,46	5,68	112,12	156,18	887,36	403,45			
Superomega® 120×2,0	6,11				2,0	1,96	7,62	150,52	209,68	1191,37	976,12			

### S280GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 120×1,0	3,52	95,7	56,7	3,67	71,17	11,07	95,7	54,7	3,62	70,31	11,42	95,7	57,4	3,68	98,62	10,17	97,0	56,6
Superomega® 120×1,2	4,36	95,7	57,0	4,51	89,06	14,08	95,7	55,8	4,42	86,11	13,88	95,7	57,0	4,47	120,55	12,47	96,6	56,4
Superomega® 120×1,5	5,56	95,7	56,8	5,68	112,09	17,73	95,7	55,8	5,61	109,96	17,58	95,7	56,5	5,65	153,61	15,96	96,3	56,1
Superomega® 120×2,0	7,54	95,7	56,3	7,62	150,48	23,80	95,7	55,8	7,60	149,98	23,77	95,7	55,9	7,60	208,38	21,71	96,0	55,9

### S350GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 120×1,0	3,38	95,7	57,3	3,64	70,06	10,81	95,7	54,2	3,58	69,05	11,33	95,7	58,0	3,66	97,15	9,97	97,5	56,9
Superomega® 120×1,2	4,28	95,7	57,1	4,46	86,92	13,58	95,7	55,0	4,37	84,76	13,79	95,7	57,5	4,44	118,95	12,26	97,1	56,6
Superomega® 120×1,5	5,51	95,7	57,3	5,68	112,09	17,73	95,7	55,8	5,56	108,48	17,48	95,7	56,9	5,62	151,83	15,71	96,6	56,4
Superomega® 120×2,0	7,48	95,7	56,7	7,62	150,48	23,80	95,7	55,8	7,55	148,31	23,65	95,7	56,3	7,57	206,36	21,44	96,3	56,1



#### Legenda

A<sub>bruta</sub> Área bruta da secção transversal.

I<sub>y,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo yy.

I<sub>z,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo zz.

I<sub>w</sub> Constante de empenamento.

I<sub>t</sub> Constante de torção.

cg Centro de gravidade.

cc Centro de corte.

A<sub>eff</sub> Área efetiva da secção.

I<sub>y,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo yy.

W<sub>y,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.

I<sub>z,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo zz.

W<sub>z,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.

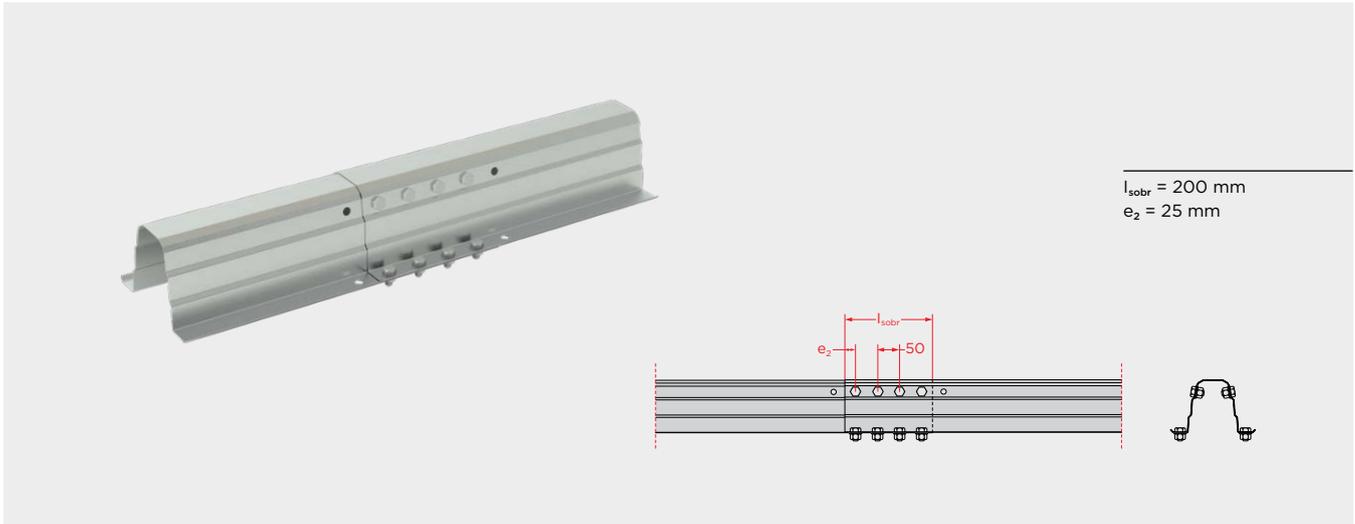
cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

#### Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.

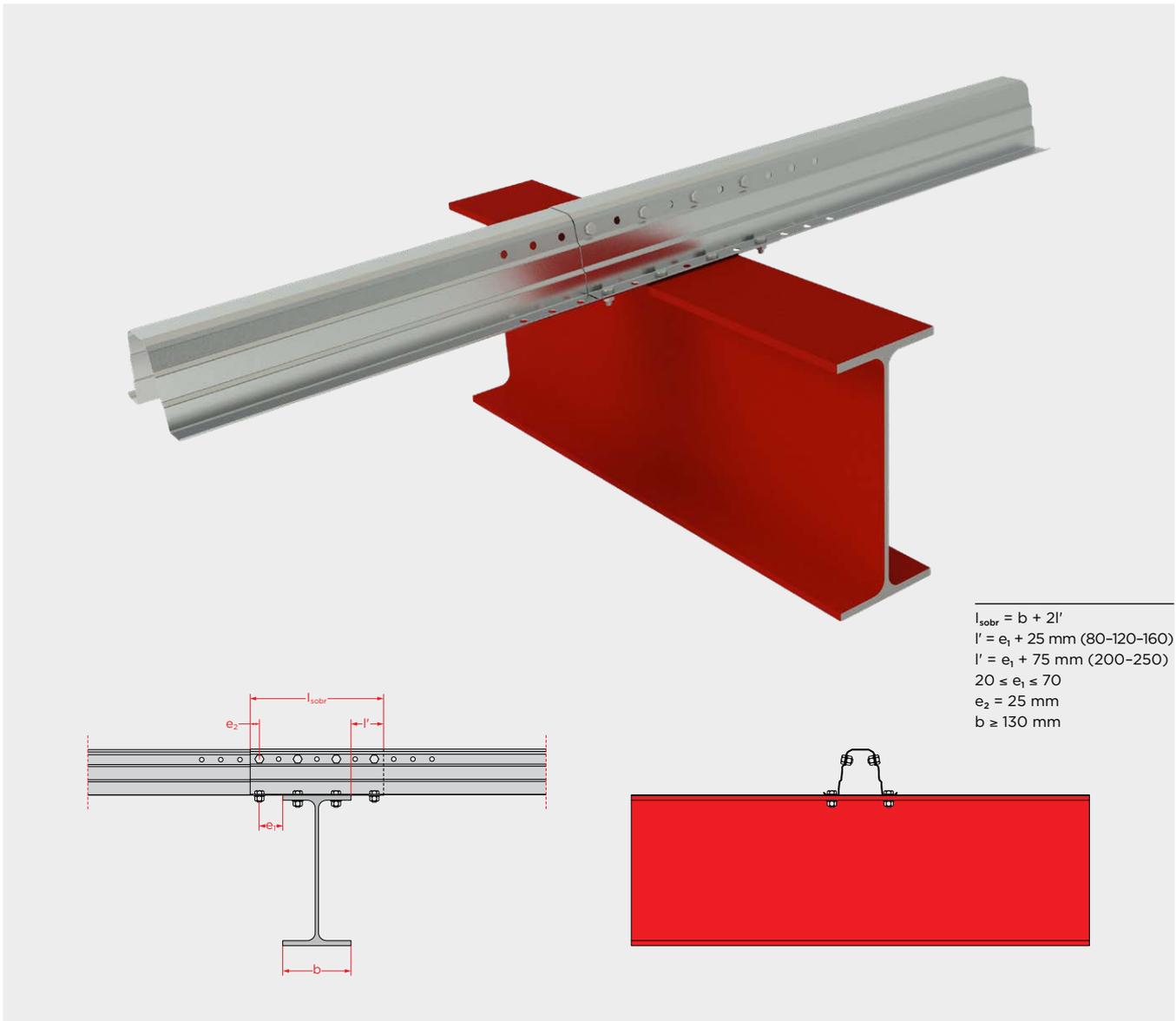
1.

Emenda simples entre apoios

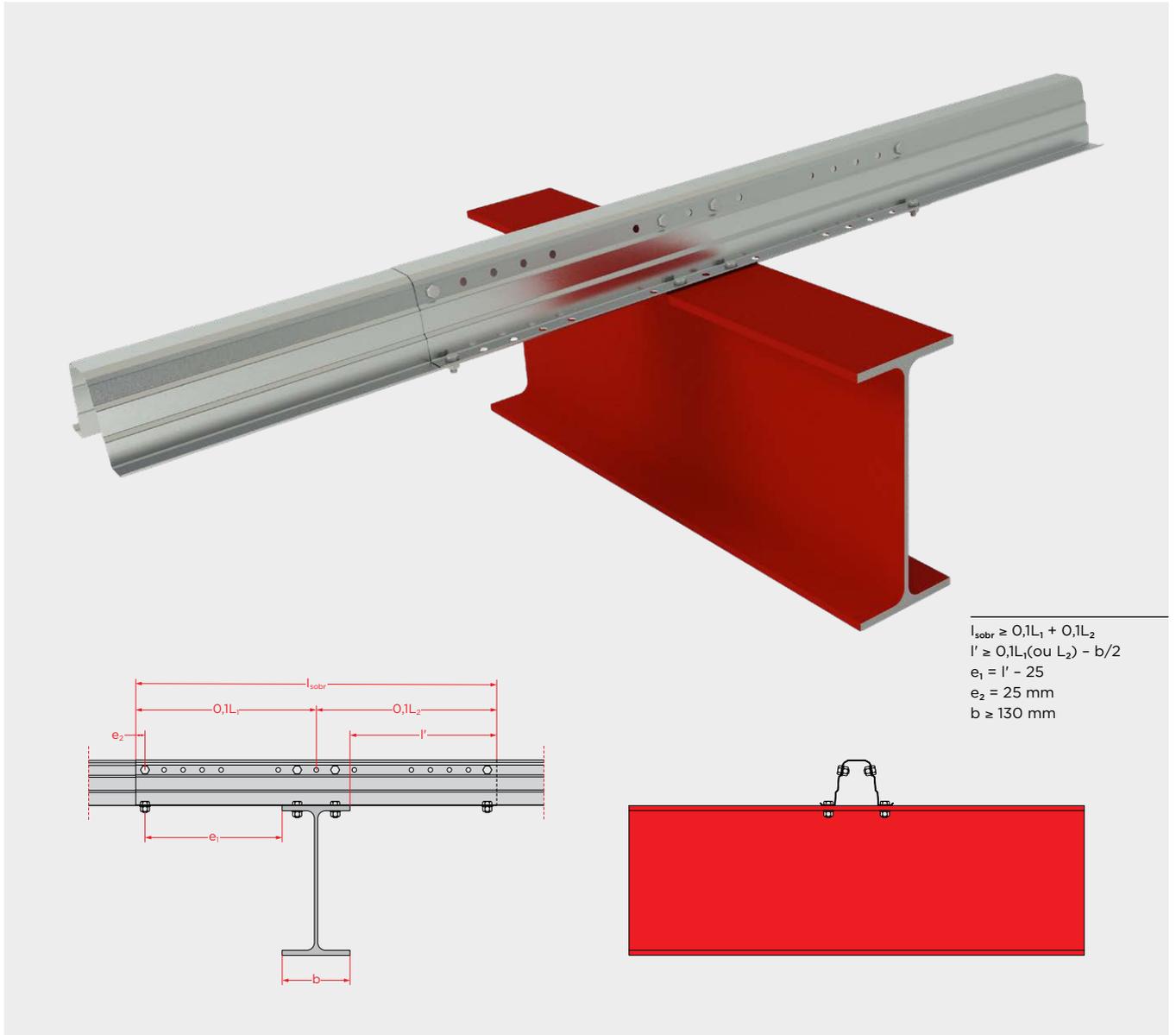


2.

Emenda simples sobre o apoio



3.  
Reforço sobre o apoio



$$L_{sobr} \geq 0,1L_1 + 0,1L_2$$

$$l' \geq 0,1L_1(\text{ou } L_2) - b/2$$

$$e_1 = l' - 25$$

$$e_2 = 25 \text{ mm}$$

$$b \geq 130 \text{ mm}$$

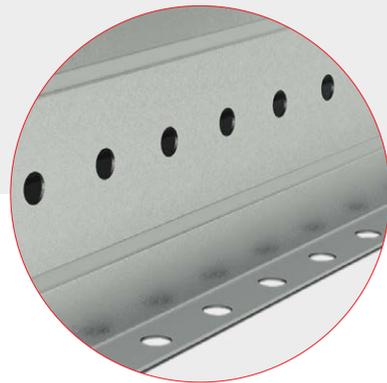
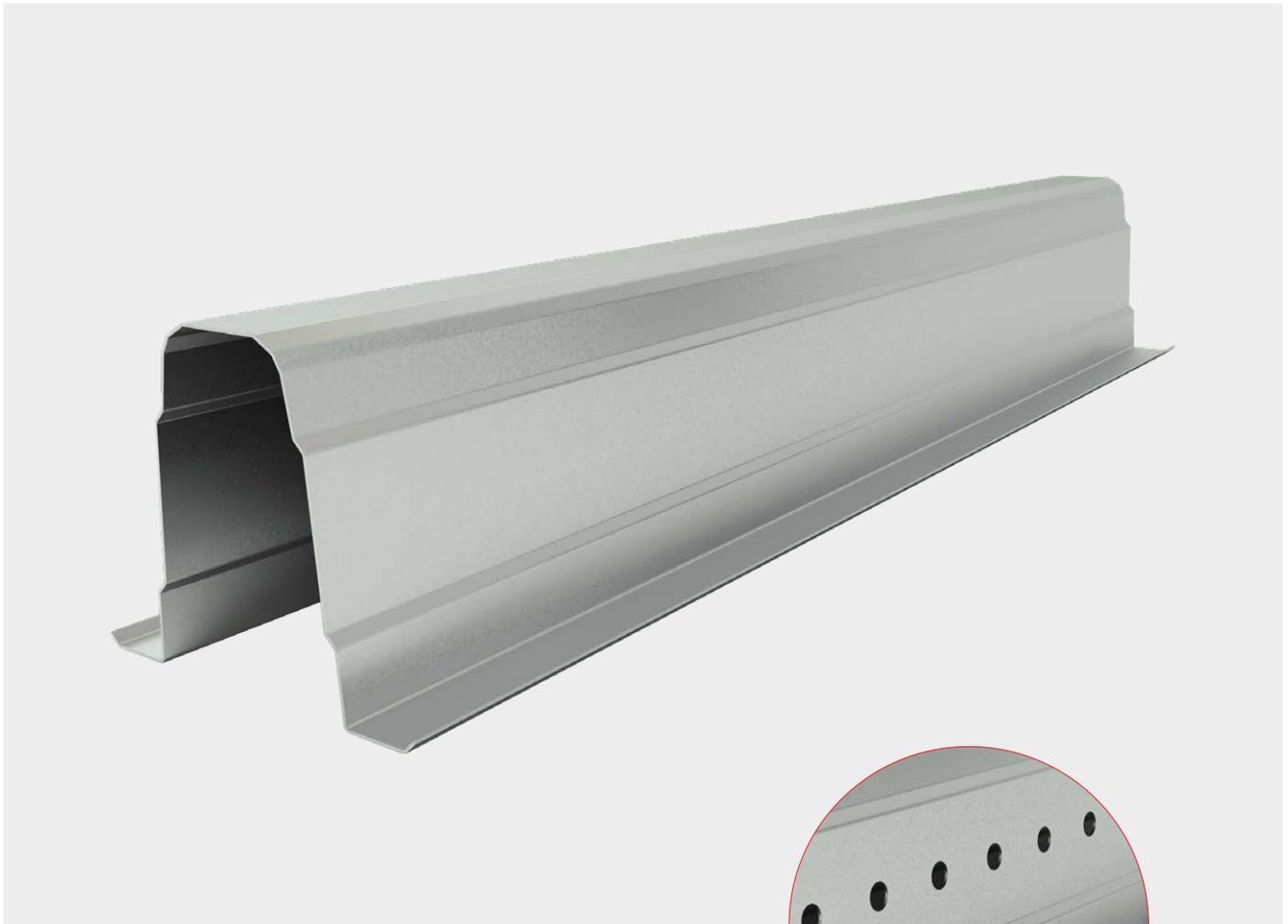
**Legenda**

- $L_{sobr}$  Comprimento de sobreposição.  
 $l'$  Distância entre a extremidade do banzo do apoio e a extremidade da madre.  
 $e_1$  Distância entre a extremidade do banzo e o centro do parafuso de extremidade.  
 $e_2$  Distância entre o centro do parafuso de extremidade e a extremidade da madre.  
 $L_1$  e  $L_2$  Comprimentos dos vãos adjacentes ao apoio.  
 $b$  Largura do banzo superior da viga de apoio.

**Notas**

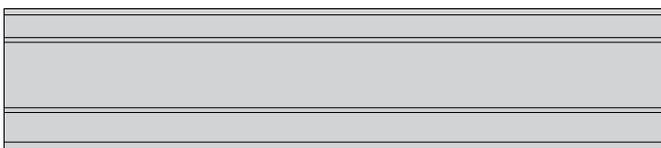
Parafusos M10 classe 8.8.  
 As anilhas para os parafusos colocados no banzo superior devem ter um raio externo  $\leq$  a 12 mm.

# Superomega® 160

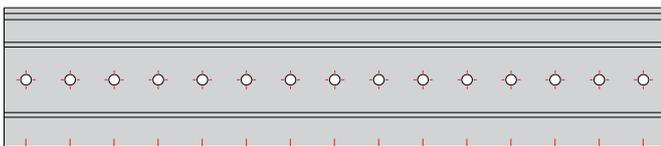
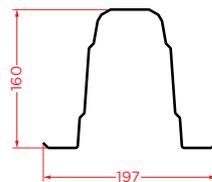


## Tolerâncias

As tolerâncias dimensionais do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 e EN 1090-2 (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).

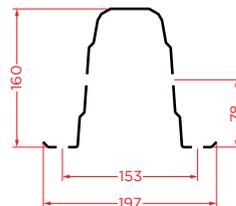


Superomega® 160



Superomega® 160 com furação contínua

50 20



## Propriedades Geométricas

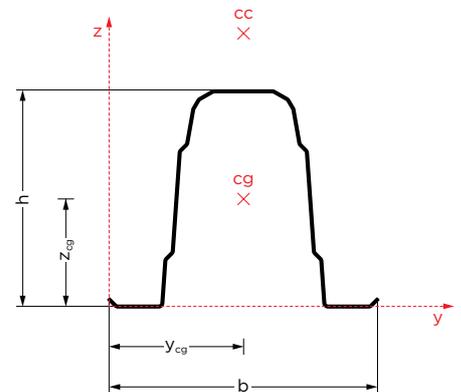
Propriedades da Secção Bruta														
Secção	Peso	Altura h	Largura b	Área Pintura	Espessura		Secção Bruta							
					t <sub>nom</sub>	t <sub>eff</sub>	A <sub>bruta</sub>	I <sub>y,bruta</sub>	I <sub>z,bruta</sub>	I <sub>w</sub>	I <sub>t</sub>	Y <sub>cg</sub> =Y <sub>cc</sub>	Z <sub>cg</sub>	Z <sub>cc</sub>
	kg/m	mm	mm	m <sup>2</sup> /m	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	x10 <sup>-4</sup> cm <sup>4</sup>	mm	mm	mm
Superomega® 160×1,5	5,52	160	197	0,938	1,50	1,46	6,85	227,02	195,10	1961,97	486,64	98,5	75,4	205,6
Superomega® 160×2,0	7,36				2,00	1,96	9,19	304,77	261,91	2633,87	1177,39			
Superomega® 160×2,5	9,20				2,50	2,46	11,54	382,52	328,73	3305,78	2327,87			

### S280GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 160×1,5	6,30	98,5	76,2	6,85	227,00	27,15	98,5	75,4	6,78	223,05	26,93	98,5	76,2	6,56	183,07	18,08	101,2	76,3
Superomega® 160×2,0	9,14	98,5	75,8	9,19	304,73	36,45	98,5	75,4	9,18	303,76	36,40	98,5	75,6	9,13	256,97	25,92	99,2	75,9
Superomega® 160×2,5	11,48	98,5	75,7	11,54	382,47	45,75	98,5	75,4	11,54	382,52	45,76	98,5	75,4	11,50	325,73	32,95	98,8	75,6

### S350GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 160×1,5	6,12	98,5	76,8	6,85	227,00	27,15	98,5	75,4	6,73	220,33	26,78	98,5	76,7	6,49	181,19	17,80	101,8	76,3
Superomega® 160×2,0	8,77	98,5	76,2	9,19	304,73	36,45	98,5	75,4	9,12	300,70	36,23	98,5	76,0	9,01	253,89	25,43	99,8	75,9
Superomega® 160×2,5	11,46	98,5	75,8	11,54	382,47	45,75	98,5	75,4	11,52	381,56	45,70	98,5	75,5	11,50	325,73	32,95	98,8	75,6



#### Legenda

A<sub>bruta</sub> Área bruta da secção transversal.

I<sub>y,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo yy.

I<sub>z,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo zz.

I<sub>w</sub> Constante de empenamento.

I<sub>t</sub> Constante de torção.

cg Centro de gravidade.

cc Centro de corte.

A<sub>eff</sub> Área efetiva da secção.

I<sub>y,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo yy.

W<sub>y,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.

I<sub>z,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo zz.

W<sub>z,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.

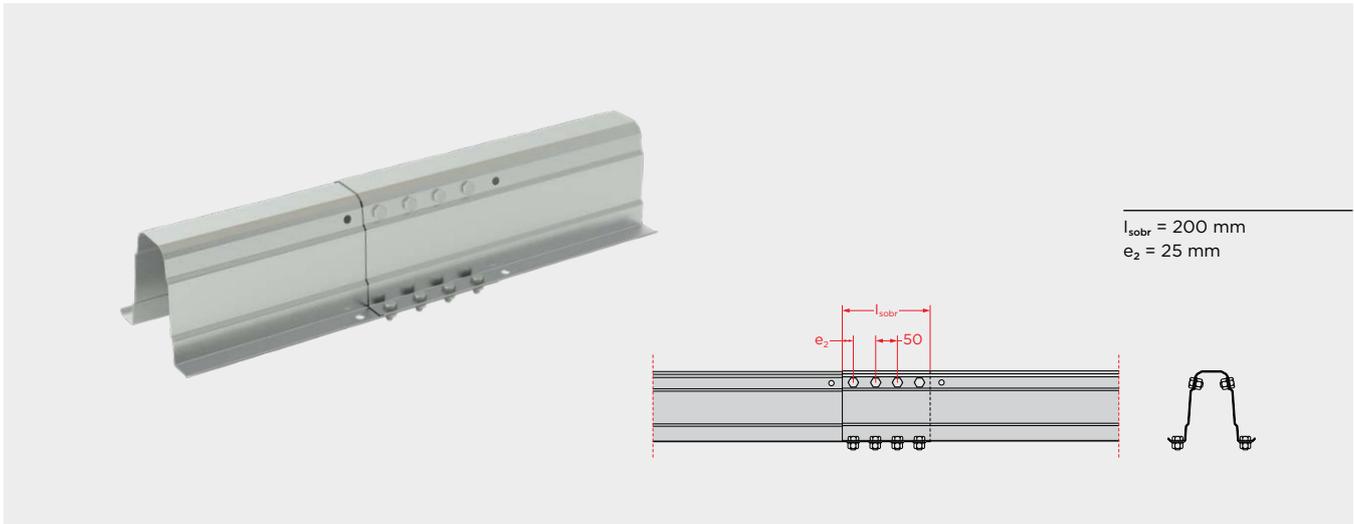
cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

#### Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.

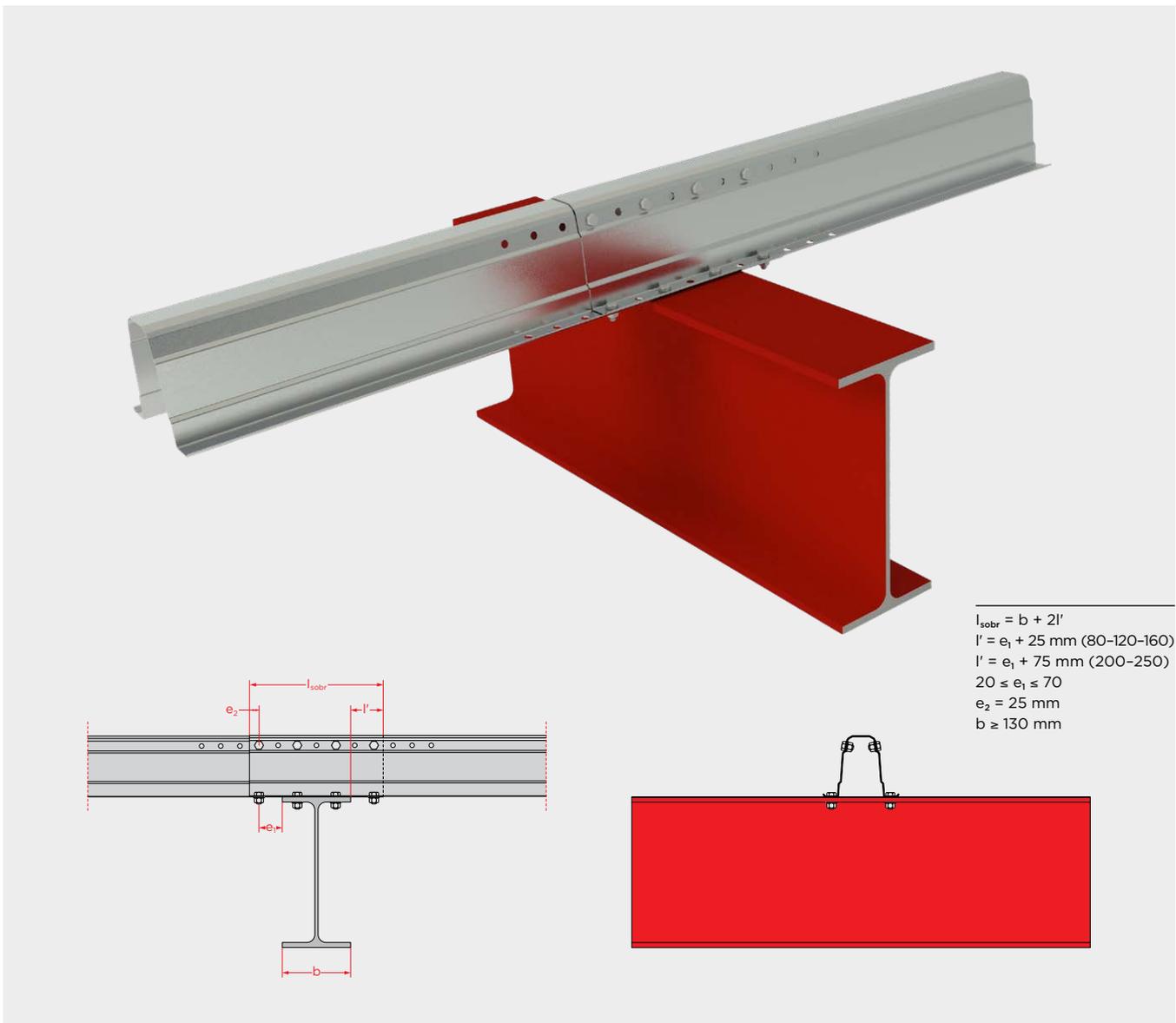
1.

Emenda simples entre apoios

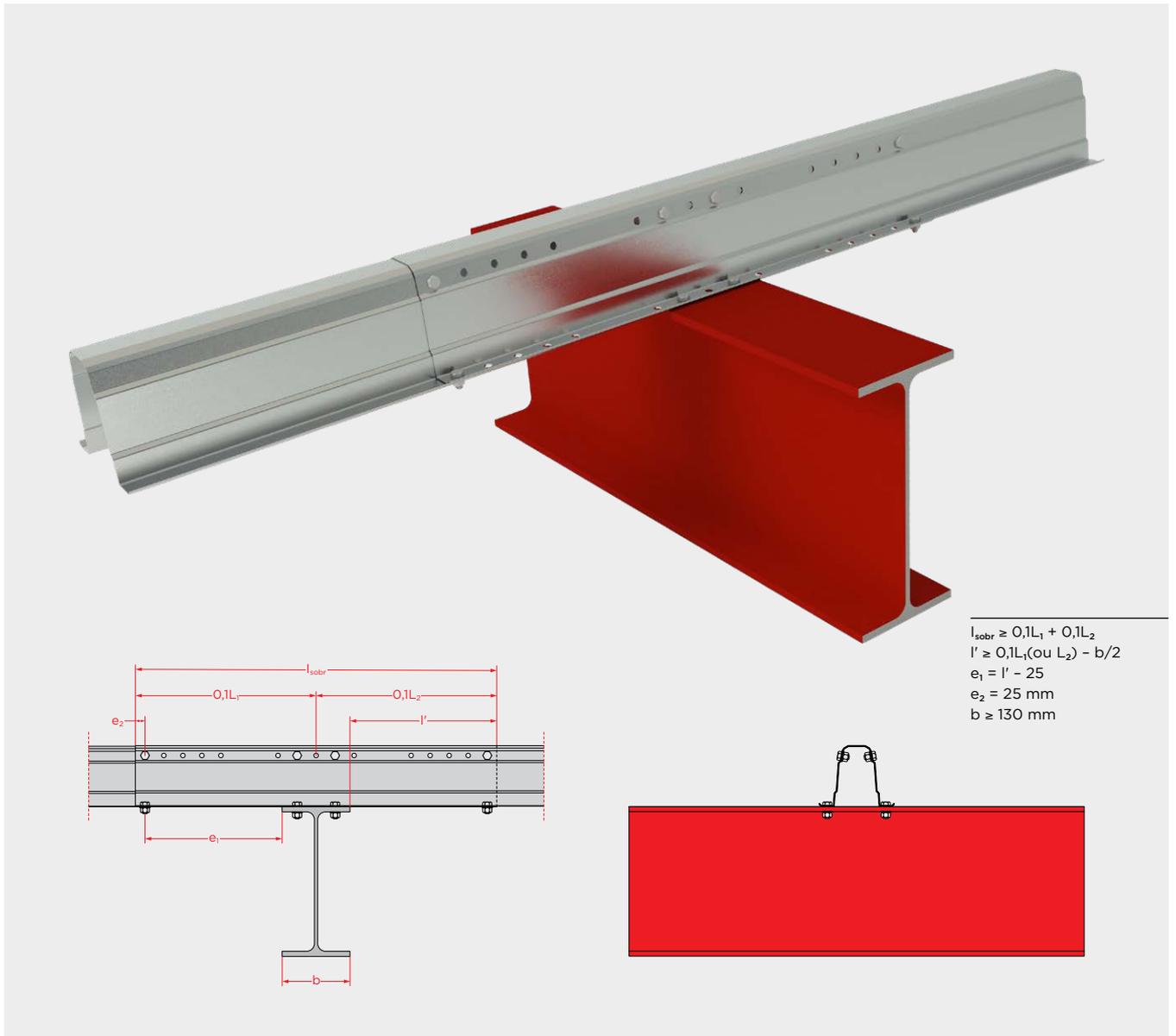


2.

Emenda simples sobre o apoio



3.  
Reforço sobre o apoio



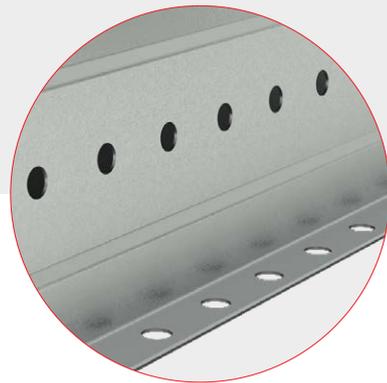
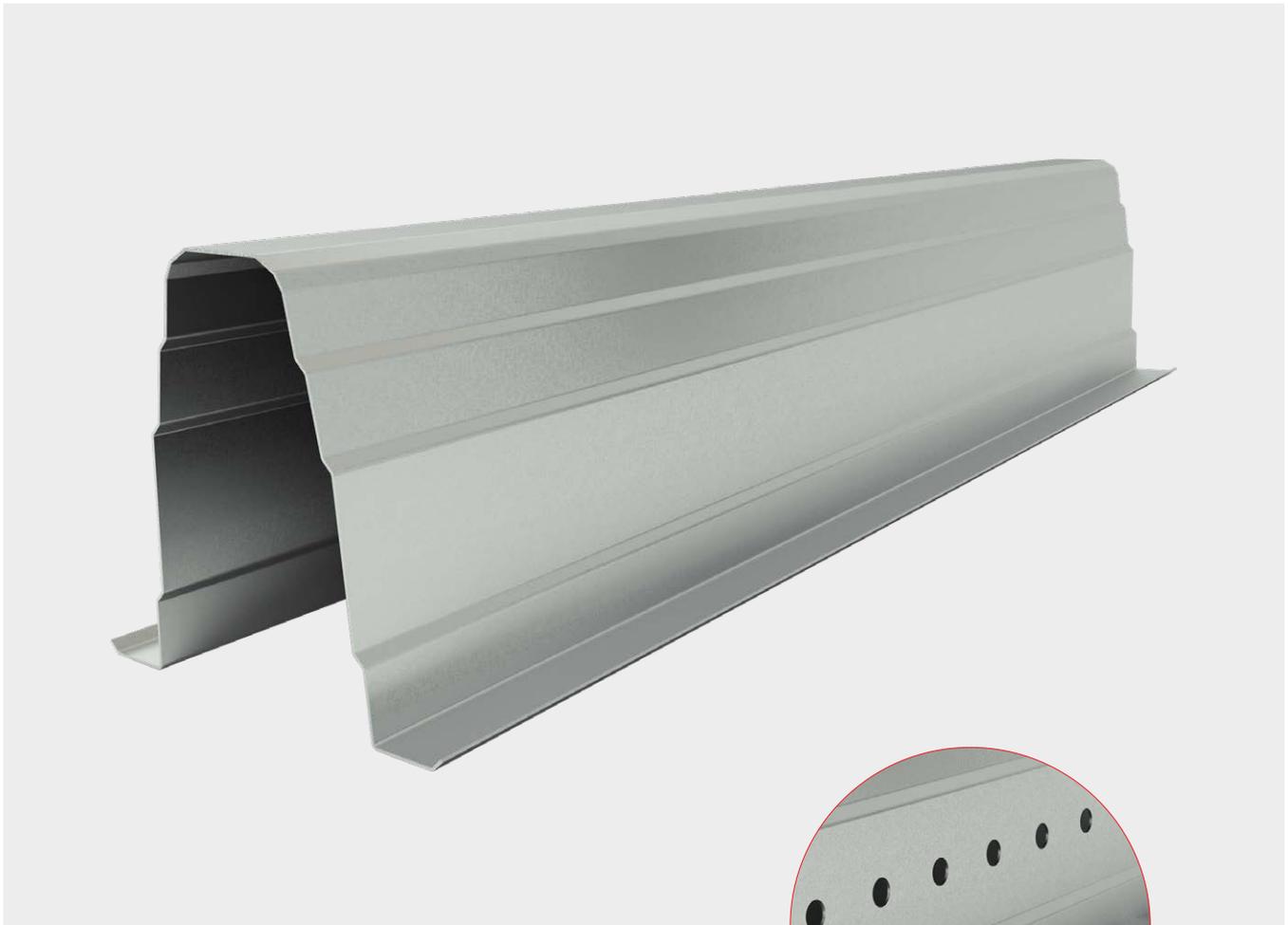
**Legenda**

- $L_{sobr}$  Comprimento de sobreposição.  
 $l'$  Distância entre a extremidade do banzo do apoio e a extremidade da madre.  
 $e_1$  Distância entre a extremidade do banzo e o centro do parafuso de extremidade.  
 $e_2$  Distância entre o centro do parafuso de extremidade e a extremidade da madre.  
 $L_1$  e  $L_2$  Comprimentos dos vãos adjacentes ao apoio.  
 $b$  Largura do banzo superior da viga de apoio.

**Notas**

Parafusos M10 classe 8.8.  
 As anilhas para os parafusos colocados no banzo superior devem ter um raio externo  $\leq$  a 12 mm.

# Superomega® 200

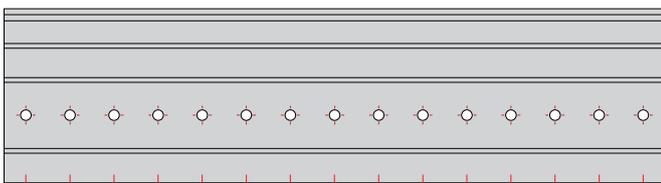
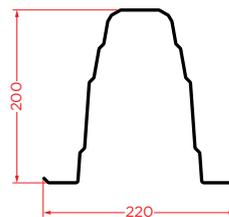


## Tolerâncias

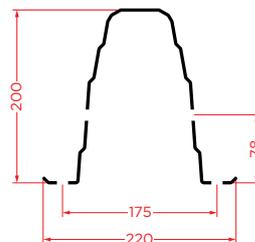
As tolerâncias dimensionais do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 e EN 1090-2 (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).



Superomega® 200



Superomega® 200 com furação contínua



## Propriedades Geométricas

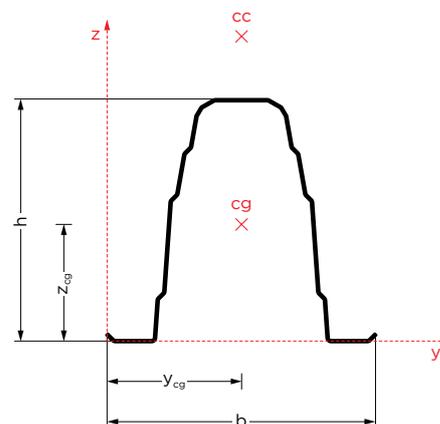
Propriedades da Secção Bruta														
Secção	Peso	Altura h	Largura b	Área Pintura	Espessura		Secção Bruta							
					t <sub>nom</sub>	t <sub>eff</sub>	A <sub>bruta</sub>	I <sub>y,bruta</sub>	I <sub>z,bruta</sub>	I <sub>w</sub>	I <sub>t</sub>	Y <sub>cg</sub> =Y <sub>cc</sub>	Z <sub>cg</sub>	Z <sub>cc</sub>
	kg/m	mm	mm	m <sup>2</sup> /m	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	x10 <sup>-4</sup> cm <sup>4</sup>	mm	mm	mm
Superomega® 200x1,5	6,54	200	220	1,110	1,50	1,46	8,10	397,27	295,57	3289,08	575,27	109,9	95,4	256,3
Superomega® 200x2,0	8,71				2,00	1,96	10,87	533,33	396,79	4415,48	1391,81			
Superomega® 200x2,5	10,89				2,50	2,46	13,64	669,38	498,02	5541,88	2751,80			

## S280GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 200x1,5	7,61	109,9	96,5	7,89	392,51	37,43	109,9	94,1	8,02	390,11	38,00	109,9	96,3	7,86	285,45	26,85	111,8	96,1
Superomega® 200x2,0	10,86	109,9	95,4	10,87	533,33	51,48	109,9	95,4	10,84	530,84	51,36	109,9	95,6	10,81	394,26	37,65	110,2	95,5
Superomega® 200x2,5	13,63	109,9	95,4	13,64	669,38	64,61	109,9	95,4	13,64	669,38	64,61	109,9	95,4	13,64	497,88	47,69	109,9	95,4

## S350GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 200x1,5	7,41	109,9	97,7	7,89	392,51	37,43	109,9	94,1	7,97	385,61	37,77	109,9	96,9	7,78	281,76	26,34	112,5	96,3
Superomega® 200x2,0	10,53	109,9	96,0	10,87	533,33	51,48	109,9	95,4	10,78	525,73	51,11	109,9	96,1	10,71	389,65	36,99	110,8	95,8
Superomega® 200x2,5	13,63	109,9	95,4	13,64	669,38	64,61	109,9	95,4	13,61	666,70	64,48	109,9	95,6	13,63	497,08	47,59	110,0	95,4



### Legenda

A<sub>bruta</sub> Área bruta da secção transversal.

I<sub>y,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo yy.

I<sub>z,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo zz.

I<sub>w</sub> Constante de empenamento.

I<sub>t</sub> Constante de torção.

cg Centro de gravidade.

cc Centro de corte.

A<sub>eff</sub> Área efetiva da secção.

I<sub>y,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo yy.

W<sub>y,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.

I<sub>z,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo zz.

W<sub>z,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.

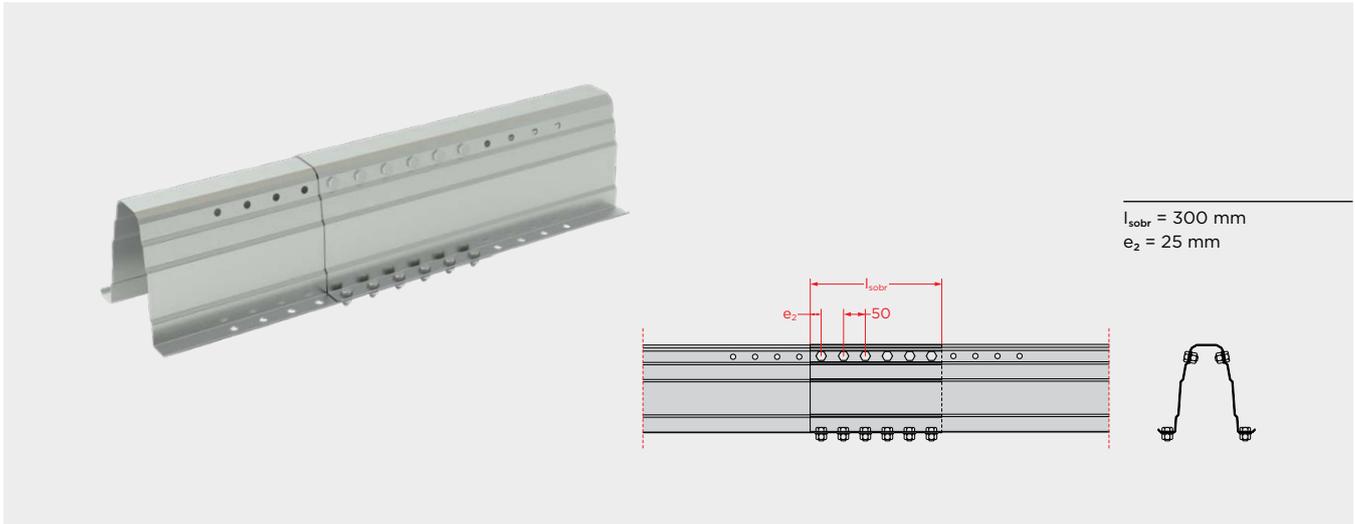
cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

### Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.

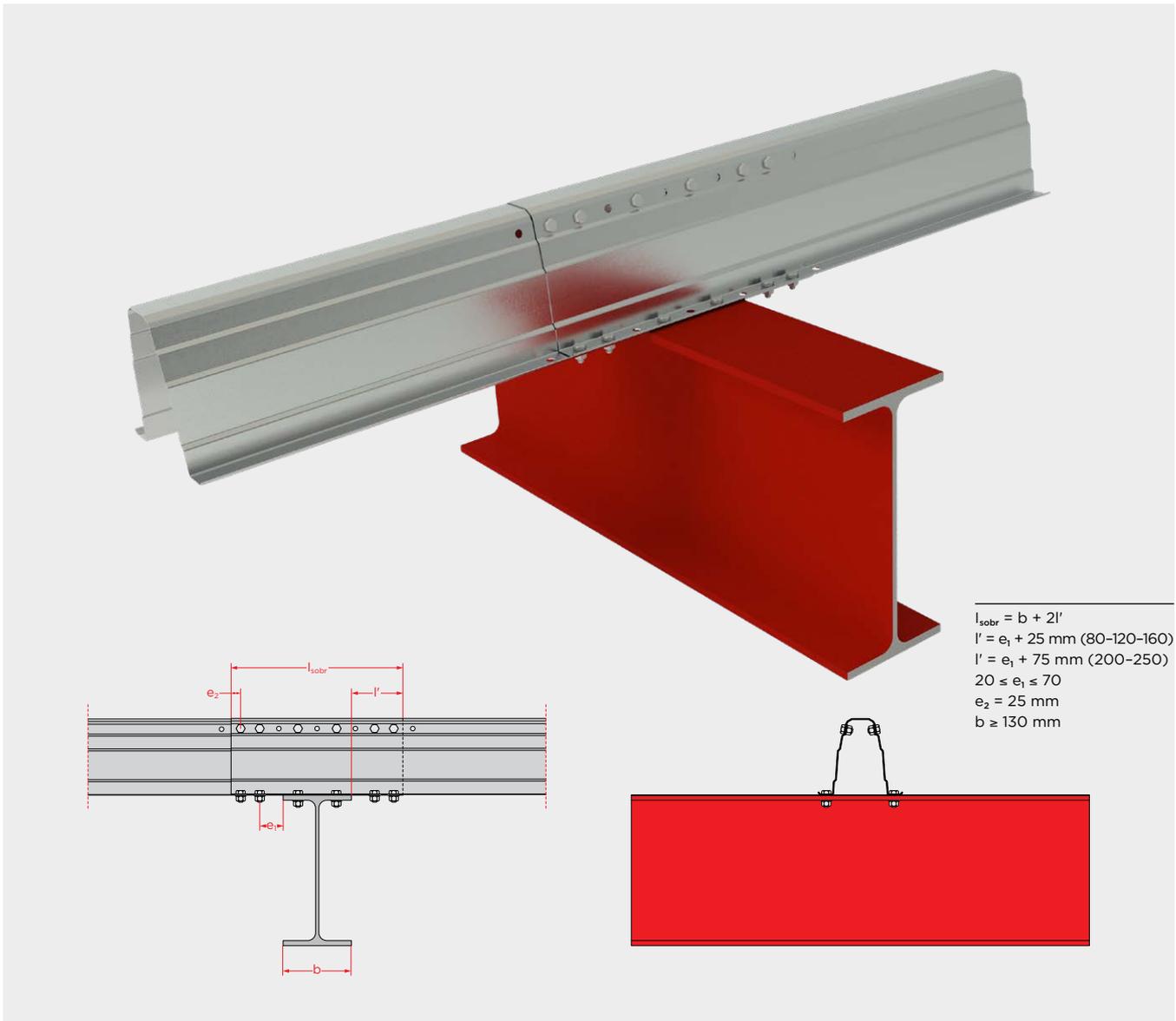
1.

Emenda simples entre apoios

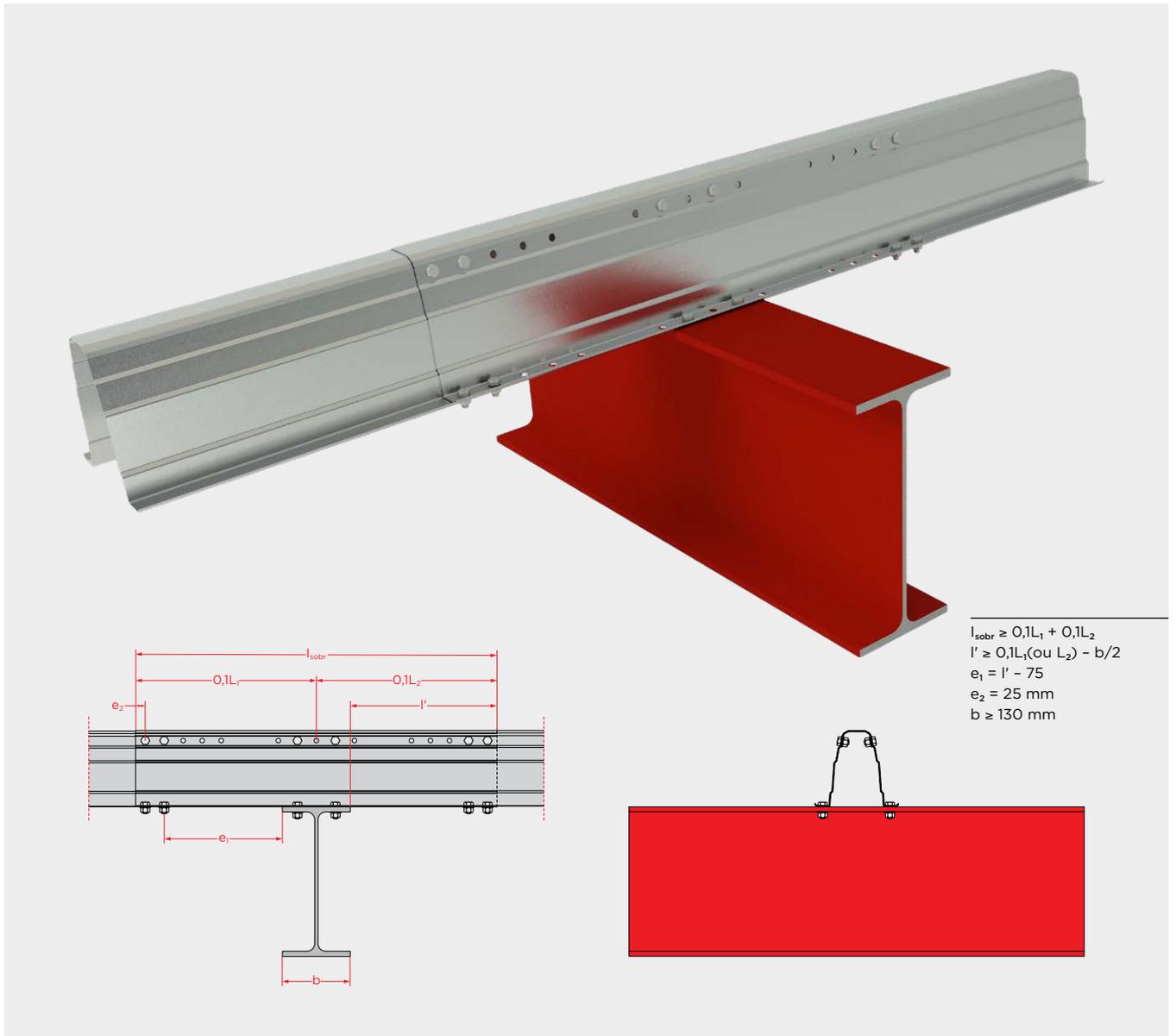


2.

Emenda simples sobre o apoio



3.  
Reforço sobre o apoio



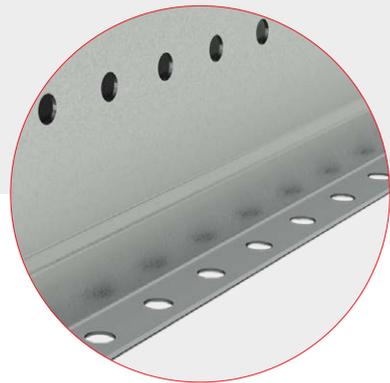
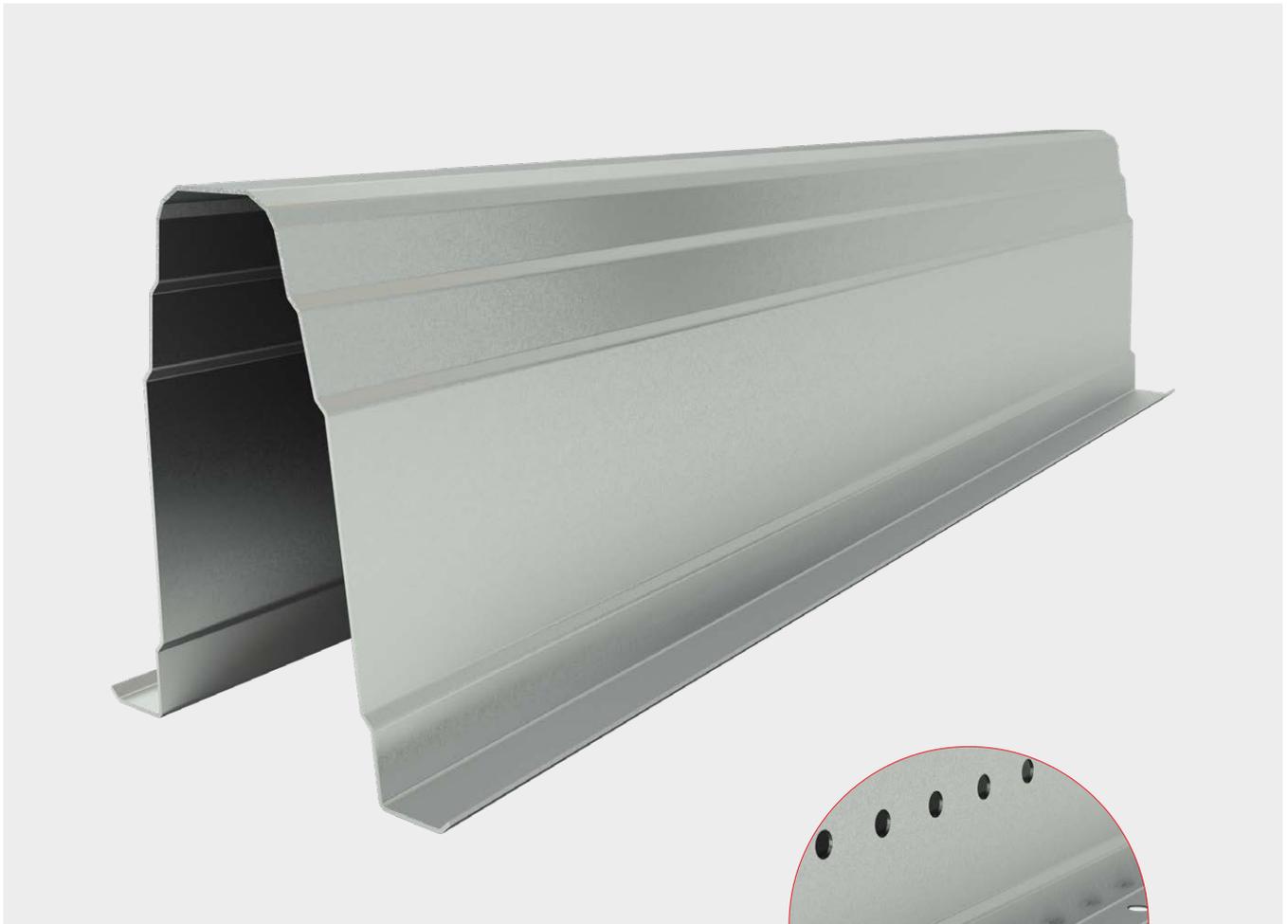
**Legenda**

- $L_{sobr}$  Comprimento de sobreposição.  
 $l'$  Distância entre a extremidade do banzo do apoio e a extremidade da madre.  
 $e_1$  Distância entre a extremidade do banzo e o centro do parafuso de extremidade.  
 $e_2$  Distância entre o centro do parafuso de extremidade e a extremidade da madre.  
 $L_1$  e  $L_2$  Comprimentos dos vãos adjacentes ao apoio.  
 $b$  Largura do banzo superior da viga de apoio.

**Notas**

- Parafusos M10 classe 8.8.  
 As anilhas para os parafusos colocados no banzo superior devem ter um raio externo  $\leq$  a 12 mm.

# Superomega® 250

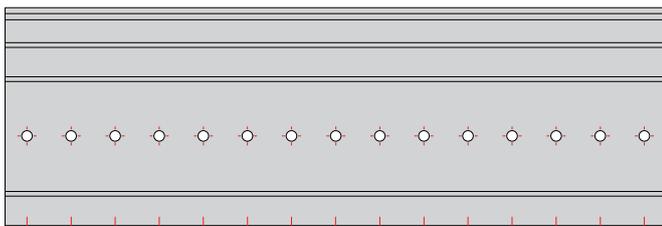
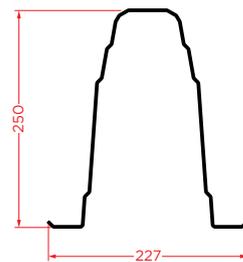


## Tolerâncias

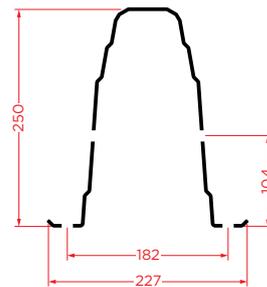
As tolerâncias dimensionais do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 e EN 1090-2 (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).



Superomega® 250



Superomega® 250 com furação contínua



## Propriedades Geométricas

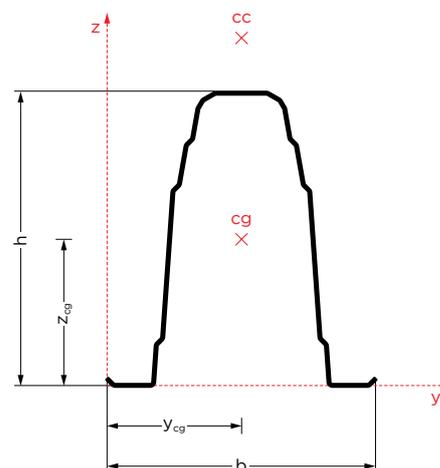
Propriedades da Secção Bruta														
Secção	Peso kg/m	Altura h mm	Largura b mm	Área Pintura m <sup>2</sup> /m	Espessura		Secção Bruta							
					t <sub>nom</sub>	t <sub>eff</sub>	A <sub>bruta</sub>	I <sub>y,bruta</sub>	I <sub>z,bruta</sub>	I <sub>w</sub>	I <sub>t</sub>	Y <sub>cg</sub> =Y <sub>cc</sub>	Z <sub>cg</sub>	Z <sub>cc</sub>
					mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	x10 <sup>-4</sup> cm <sup>4</sup>	mm	mm	mm
Superomega® 250×2,0	10,27	250	227	1,308	2,00	1,96	12,83	942,64	498,18	8811,02	1643,39	113,4	120,3	325,0
Superomega® 250×2,5	12,83				2,50	2,46	16,11	1183,11	625,26	11058,72	3249,21			
Superomega® 250×3,0	15,40				3,00	2,96	19,38	1423,58	752,35	13306,43	5660,41			

### S280GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 250×2,0	11,18	113,4	122,9	12,83	942,64	73,26	113,4	120,3	12,82	940,28	73,16	113,4	120,5	12,03	461,18	41,10	117,7	122,0
Superomega® 250×2,5	14,80	113,4	121,9	16,11	1183,11	91,95	113,4	120,3	16,11	1183,11	91,95	113,4	120,3	15,54	600,23	54,45	115,7	121,2
Superomega® 250×3,0	18,59	113,4	121,1	19,38	1423,58	110,63	113,4	120,3	19,38	1423,58	110,63	113,4	120,3	19,13	742,42	65,96	114,2	120,6

### S350GD

Propriedades da Secção Efetiva																		
Secção	Compressão			Flexão Positiva Eixo Y					Flexão Negativa Eixo Y					Flexão Eixo Z				
	A <sub>eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>y,eff</sub>	W <sub>y,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>	A <sub>eff</sub>	I <sub>z,eff</sub>	W <sub>z,eff</sub>	Y <sub>cg,eff</sub>	Z <sub>cg,eff</sub>
	cm <sup>2</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm
Superomega® 250×2,0	10,90	113,4	123,4	12,83	942,64	73,26	113,4	120,3	12,76	932,45	72,84	113,4	121,0	11,86	450,97	39,80	118,8	122,6
Superomega® 250×2,5	14,42	113,4	122,4	16,11	1183,11	91,95	113,4	120,3	16,09	1180,95	91,86	113,4	120,4	15,30	587,85	52,81	116,8	121,8
Superomega® 250×3,0	18,12	113,4	121,5	19,38	1423,58	110,63	113,4	120,3	19,38	1423,58	110,63	113,4	120,3	18,85	728,44	65,31	115,2	121,1



#### Legenda

A<sub>bruta</sub> Área bruta da secção transversal.

I<sub>y,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo yy.

I<sub>z,bruta</sub> Inércia da secção bruta eixo zz.

I<sub>w</sub> Constante de empenamento.

I<sub>t</sub> Constante de torção.

cg Centro de gravidade.

cc Centro de corte.

A<sub>eff</sub> Área efetiva da secção.

I<sub>y,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo yy.

W<sub>y,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.

I<sub>z,eff</sub> Inércia da secção efetiva eixo zz.

W<sub>z,eff</sub> Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.

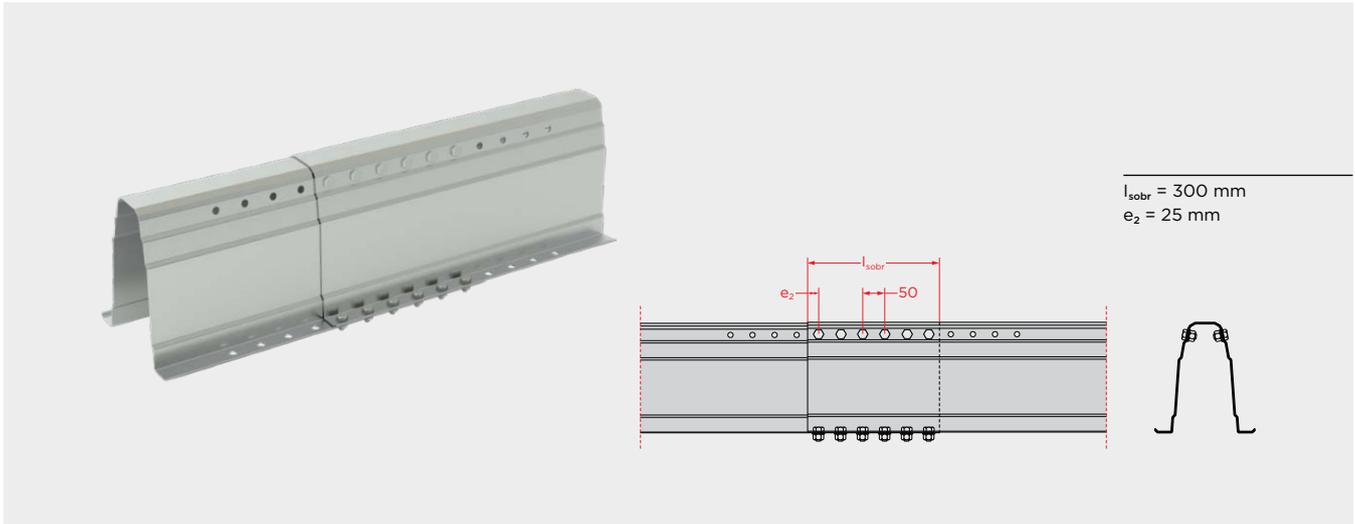
cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

#### Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.

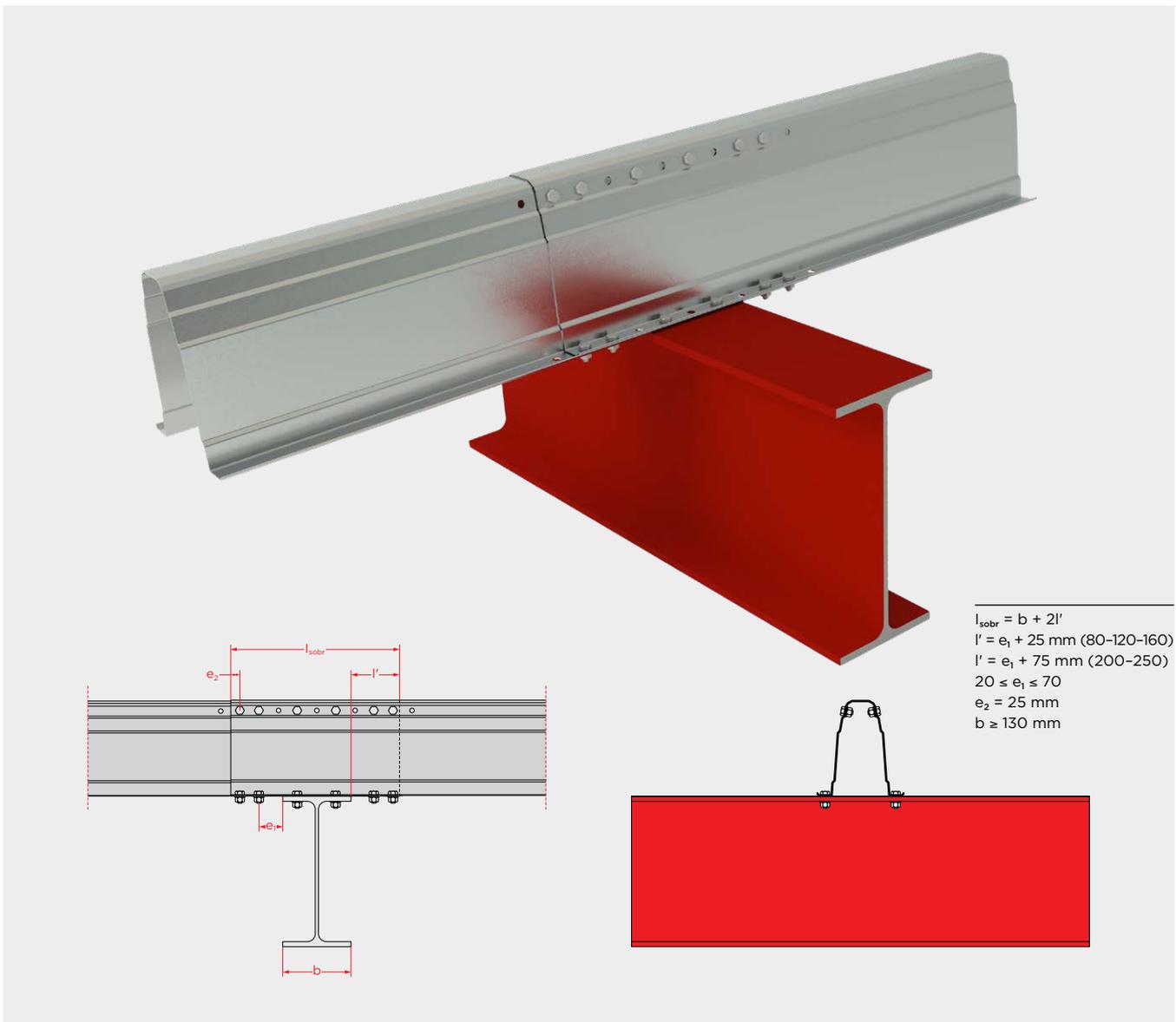
1.

Emenda simples entre apoios

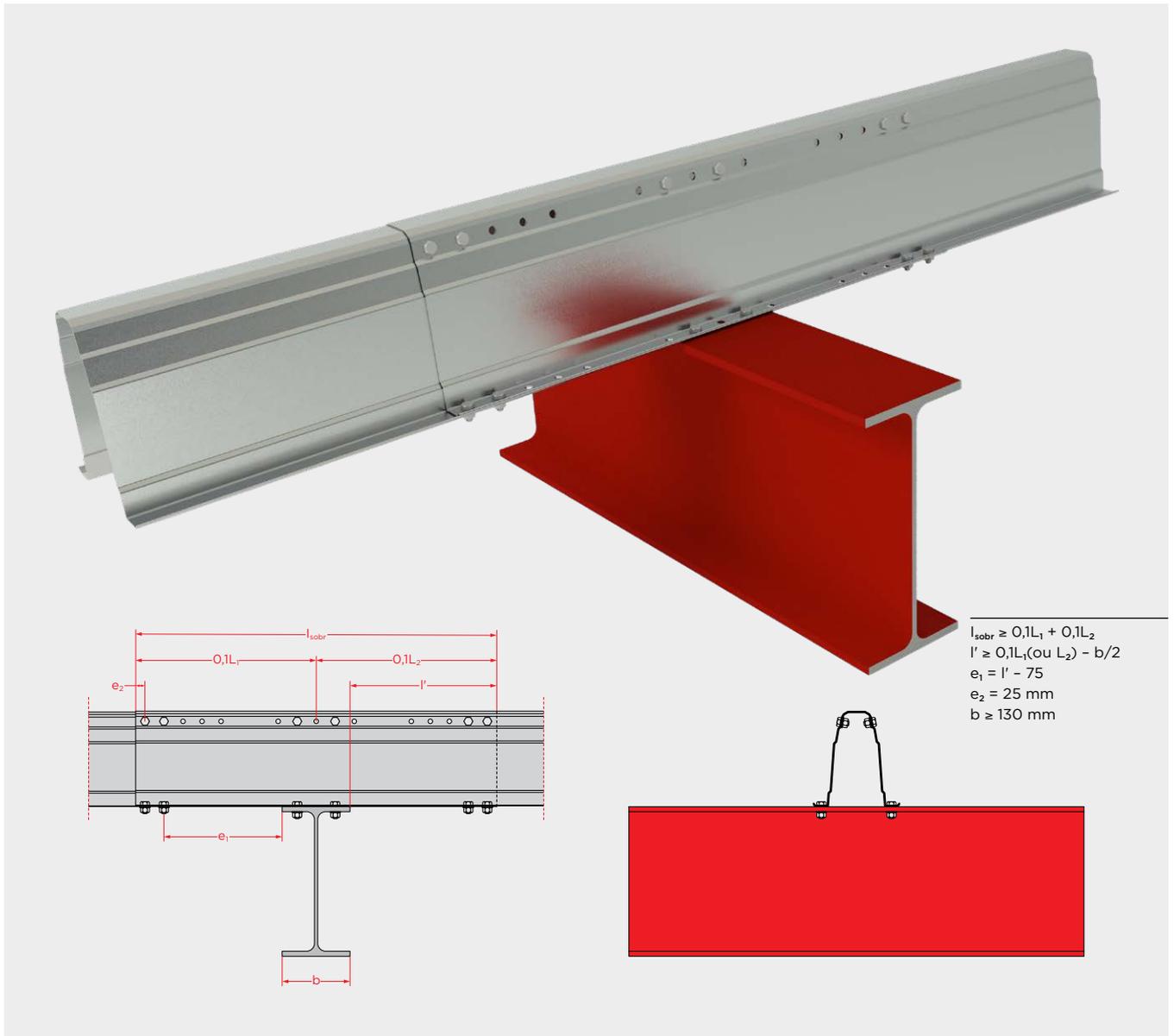


2.

Emenda simples sobre o apoio



3.  
Reforço sobre o apoio



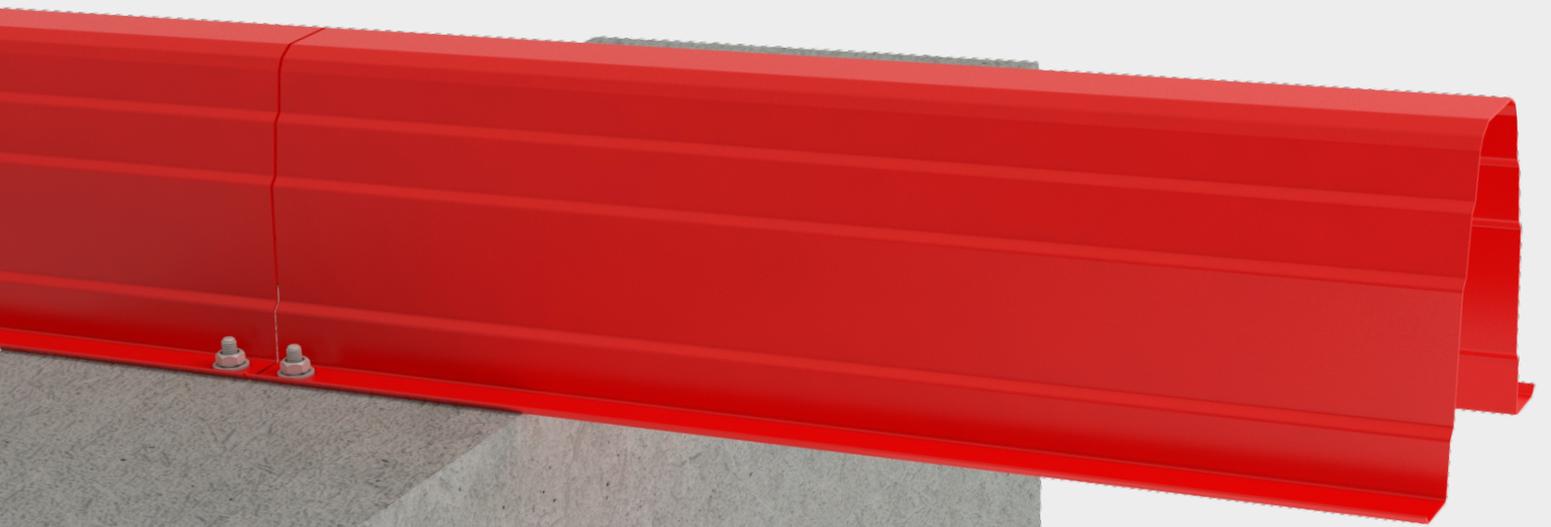
**Legenda**

$L_{sobr}$	Comprimento de sobreposição.
$l'$	Distância entre a extremidade do banzo do apoio e a extremidade da madre.
$e_1$	Distância entre a extremidade do banzo e o centro do parafuso de extremidade.
$e_2$	Distância entre o centro do parafuso de extremidade e a extremidade da madre.
$L_1$ e $L_2$	Comprimentos dos vãos adjacentes ao apoio.
$b$	Largura do banzo superior da viga de apoio.

**Notas**

Parafusos M10 classe 8.8.  
As anilhas para os parafusos colocados no banzo superior devem ter um raio externo  $\leq$  a 12 mm.





---

**Sede**

Av. de São Lourenço, N.º 41  
4705-444 Celeirós, Braga  
Portugal

T +351 253 305 600

info@ofeliz.com

**ofeliz.com**

---

**Chapa e Perfilados**

Av. Eng. José Rolo  
Parque Ind. Celeirós, Pav. i3  
4705-414 Celeirós, Braga  
Portugal

T +351 253 674 866

cp@ofeliz.com

