

HBS PLATE

PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS



NOVA GEOMETRIA

O diâmetro interior do núcleo dos parafusos de Ø8, Ø10 e Ø12 mm foi aumentado para garantir um melhor desempenho em aplicações de chapa espessa. Nas ligações aço-madeira, a nova geometria permite um aumento de resistência superior a 15%.

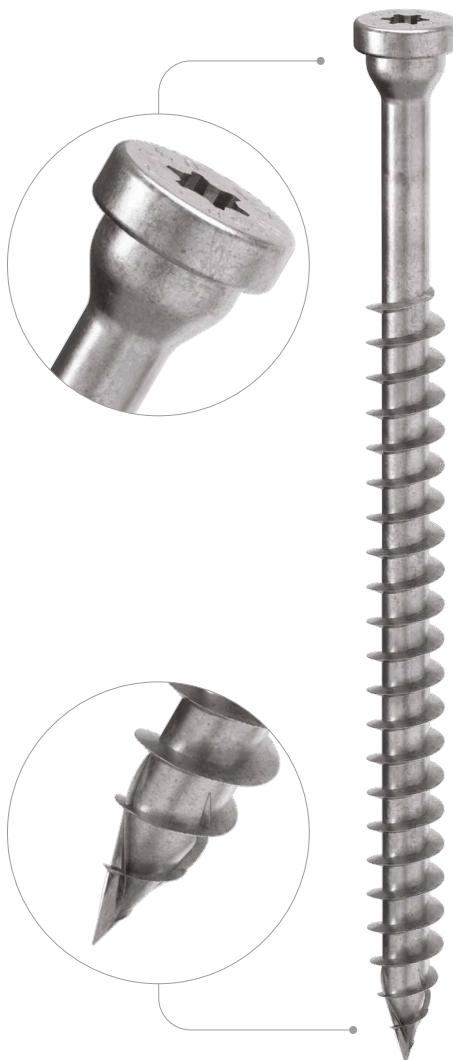
FIXAÇÃO CHAPAS

A sub-cabeça troncocónica gera um efeito de encaixe com o orifício circular da chapa e garante excelentes performance estáticas. A geometria da cabeça sem arestas reduz os pontos de concentração do esforço e confere resistência ao parafuso.

PONTA 3 THORNS

Graças à ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas de instalação são reduzidas. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos.

Os custos e o tempo de execução do projeto são menores.



| | | | | |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|-----|-----|
| DIÂMETRO [mm] | 3 | 8 | 12 | 12 |
| COMPRIMENTO [mm] | 25 | 60 | 200 | 200 |
| CLASSE DE SERVIÇO | SC1 | SC2 | | |
| CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA | C1 | C2 | | |
| CORROSIVIDADE DA MADEIRA | T1 | T2 | | |
| MATERIAL | Zn ELECTRO PLATED | aço carbónico electrozincado | | |

BIT INCLUDED

METAL-to-TIMBER recommended use:



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade



MULTISTOREY

Ideal nas ligações aço-madeira em combinação com chapas de grandes dimensões realizadas sob medida (customized plates) concebidas para edifícios de vários andares em madeira.

TITAN

Valores testados, certificados e calculados também para a fixação de chapas standard Rothoblaas.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

| d₁ [mm] | CÓDIGO | L [mm] | b [mm] | A_P [mm] | pçs |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|------------|
| 8 TX 40 | HBSPL860 | 60 | 52 | 1÷10 | 100 |
| | HBSPL880 | 80 | 55 | 1÷15 | 100 |
| | HBSPL8100 | 100 | 75 | 1÷15 | 100 |
| | HBSPL8120 | 120 | 95 | 1÷15 | 100 |
| | HBSPL8140 | 140 | 110 | 1÷20 | 100 |
| | HBSPL8160 | 160 | 130 | 1÷20 | 100 |
| 10 TX 40 | HBSPL1080 | 80 | 60 | 1÷10 | 50 |
| | HBSPL10100 | 100 | 75 | 1÷15 | 50 |
| | HBSPL10120 | 120 | 95 | 1÷15 | 50 |
| | HBSPL10140 | 140 | 110 | 1÷20 | 50 |
| | HBSPL10160 | 160 | 130 | 1÷20 | 50 |
| | HBSPL10180 | 180 | 150 | 1÷20 | 50 |

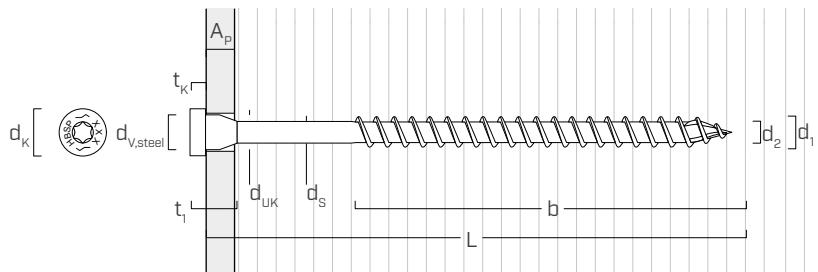
| d₁ [mm] | CÓDIGO | L [mm] | b [mm] | A_P [mm] | pçs |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------------------|------------|
| 12 TX 50 | HBSPL12100 | 100 | 75 | 1÷15 | 25 |
| | HBSPL12120 | 120 | 90 | 1÷20 | 25 |
| | HBSPL12140 | 140 | 110 | 1÷20 | 25 |
| | HBSPL12160 | 160 | 120 | 1÷30 | 25 |
| | HBSPL12180 | 180 | 140 | 1÷30 | 25 |
| | HBSPL12200 | 200 | 160 | 1÷30 | 25 |

PRODUTOS RELACIONADOS



TORQUE LIMITER
LIMITADOR DE BINÁRIO

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

| Diâmetro nominal | d₁ [mm] | 8 | 10 | 12 |
|-------------------------------------|------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Diâmetro da cabeça | d _K [mm] | 13,50 | 16,50 | 18,50 |
| Diâmetro do núcleo | d ₂ [mm] | 5,90 | 6,60 | 7,30 |
| Diâmetro da haste | d _S [mm] | 6,30 | 7,20 | 8,55 |
| Espessura da cabeça | t ₁ [mm] | 13,50 | 16,50 | 19,50 |
| Espessura anilha | t _K [mm] | 4,50 | 5,00 | 5,50 |
| Diâmetro sub-cabeça | d _{UK} [mm] | 10,00 | 12,00 | 13,00 |
| Diâmetro do furo em chapa de aço | d _{V,steel} [mm] | 11,0 | 13,0 | 14,0 |
| Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾ | d _{V,S} [mm] | 5,0 | 6,0 | 7,0 |
| Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾ | d _{V,H} [mm] | 6,0 | 7,0 | 8,0 |

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

| Diâmetro nominal | d₁ [mm] | 8 | 10 | 12 |
|-------------------------|------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Resistência à tração | f _{tens,k} [kN] | 32,0 | 40,0 | 50,0 |
| Momento de cedência | M _{y,k} [Nm] | 33,4 | 45,0 | 65,0 |

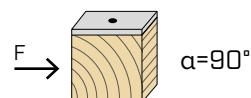
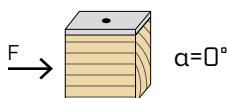
| | | | madeira de coníferas (softwood) | LVL de coníferas (LVL softwood) | LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled) |
|-------------------------------------|--|-------|--|--|--|
| Parâmetro de resistência à extração | f _{ax,k} [N/mm ²] | 11,7 | 15,0 | - | 29,0 |
| Parâmetro de penetração da cabeça | f _{head,k} [N/mm ²] | 10,5 | 20,0 | - | - |
| Densidade associada | ρ _a [kg/m ³] | 350 | 500 | 730 | - |
| Densidade de cálculo | ρ _k [kg/m ³] | ≤ 440 | 410 ÷ 550 | 590 ÷ 750 | - |

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

 parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



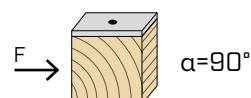
| d_1 [mm] | 8 | 10 | 12 | |
|----------------|-----------------|-----|-----|-----|
| a_1 [mm] | 10·d·0,7 | 56 | 70 | 84 |
| a_2 [mm] | 5·d·0,7 | 28 | 35 | 42 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 15·d | 120 | 150 | 180 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 10·d | 80 | 100 | 120 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 5·d | 40 | 50 | 60 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 5·d | 40 | 50 | 60 |

α = ângulo entre força e fibras

$d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

| d_1 [mm] | 8 | 10 | 12 | |
|----------------|----------------|----|-----|-----|
| a_1 [mm] | 5·d·0,7 | 28 | 35 | 42 |
| a_2 [mm] | 5·d·0,7 | 28 | 35 | 42 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 10·d | 80 | 100 | 120 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 10·d | 80 | 100 | 120 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 10·d | 80 | 100 | 120 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 5·d | 40 | 50 | 60 |

 parafusos inseridos COM pré-furo

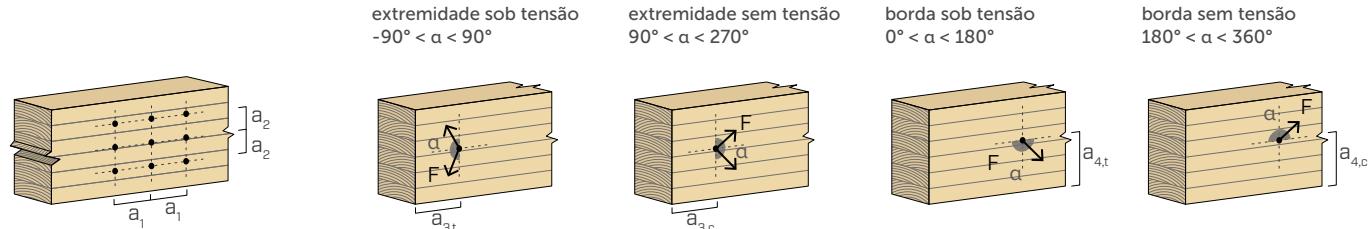


| d_1 [mm] | 8 | 10 | 12 | |
|----------------|----------------|----|-----|-----|
| a_1 [mm] | 5·d·0,7 | 28 | 35 | 42 |
| a_2 [mm] | 3·d·0,7 | 17 | 21 | 25 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 12·d | 96 | 120 | 144 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 7·d | 56 | 70 | 84 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 3·d | 24 | 30 | 36 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 3·d | 24 | 30 | 36 |

| d_1 [mm] | 8 | 10 | 12 | |
|----------------|----------------|----|----|----|
| a_1 [mm] | 4·d·0,7 | 22 | 28 | 34 |
| a_2 [mm] | 4·d·0,7 | 22 | 28 | 34 |
| $a_{3,t}$ [mm] | 7·d | 56 | 70 | 84 |
| $a_{3,c}$ [mm] | 7·d | 56 | 70 | 84 |
| $a_{4,t}$ [mm] | 7·d | 56 | 70 | 84 |
| $a_{4,c}$ [mm] | 3·d | 24 | 30 | 36 |

α = ângulo entre força e fibras

$d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso



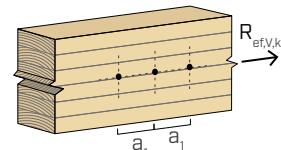
NOTAS na página 11.

NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.

Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica efetiva é de:

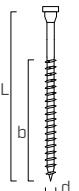
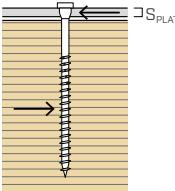
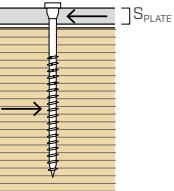
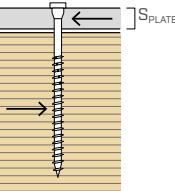
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

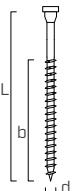
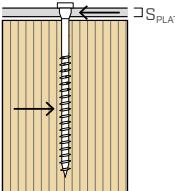
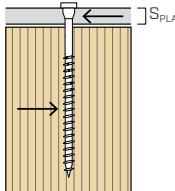
| n | $a_1^{(*)}$ | | | | | | | | | | |
|-----|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| | 4·d | 5·d | 6·d | 7·d | 8·d | 9·d | 10·d | 11·d | 12·d | 13·d | $\geq 14·d$ |
| 2 | 1,41 | 1,48 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 1,95 | 2,00 |
| 3 | 1,73 | 1,86 | 2,01 | 2,16 | 2,28 | 2,41 | 2,54 | 2,65 | 2,76 | 2,88 | 3,00 |
| 4 | 2,00 | 2,19 | 2,41 | 2,64 | 2,83 | 3,03 | 3,25 | 3,42 | 3,61 | 3,80 | 4,00 |
| 5 | 2,24 | 2,49 | 2,77 | 3,09 | 3,34 | 3,62 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 4,71 | 5,00 |

(*)Para valores intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

| geometria | | | CORTE | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| | | | aço-madeira chapa fina $\varepsilon=90^\circ$ | aço-madeira chapa intermédia $\varepsilon=90^\circ$ | aço-madeira chapa espessa $\varepsilon=90^\circ$ | | | | |
|  |  S _{PLATE} |  S _{PLATE} |  S _{PLATE} | | | | | | |
| d ₁ [mm] | L [mm] | b [mm] | R _{V,90,k} [kN] | R _{V,90,k} [kN] | R _{V,90,k} [kN] | R _{V,90,k} [kN] | R _{V,90,k} [kN] | R _{V,90,k} [kN] | |
| S _{PLATE} | | | 2 mm | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | |
| 8 | 60 | 52 | 3,14 | 3,09 | 3,03 | 3,64 | 4,13 | 5,12 | 5,12 |
| | 80 | 55 | 4,22 | 4,17 | 4,11 | 4,72 | 5,22 | 6,21 | 6,21 |
| | 100 | 75 | 5,31 | 5,25 | 5,20 | 5,68 | 6,04 | 6,78 | 6,78 |
| | 120 | 95 | 5,86 | 5,86 | 5,86 | 6,22 | 6,57 | 7,29 | 7,29 |
| | 140 | 110 | 6,24 | 6,24 | 6,24 | 6,59 | 6,95 | 7,67 | 7,67 |
| | 160 | 130 | 6,74 | 6,74 | 6,74 | 7,10 | 7,46 | 8,17 | 8,17 |
| S _{PLATE} | | | 10 mm | 12 mm | 16 mm | 10 mm | 12 mm | 16 mm | |
| 10 | 80 | 60 | 4,87 | 4,81 | 4,75 | 5,42 | 6,50 | 7,58 | 7,58 |
| | 100 | 75 | 6,14 | 6,08 | 6,01 | 6,61 | 7,56 | 8,50 | 8,50 |
| | 120 | 95 | 7,34 | 7,34 | 7,28 | 7,70 | 8,42 | 9,14 | 9,14 |
| | 140 | 110 | 7,81 | 7,81 | 7,81 | 8,17 | 8,89 | 9,61 | 9,61 |
| | 160 | 130 | 8,44 | 8,44 | 8,44 | 8,80 | 9,52 | 10,24 | 10,24 |
| | 180 | 150 | 8,68 | 8,68 | 8,68 | 9,12 | 10,00 | 10,87 | 10,87 |
| S _{PLATE} | | | 20 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | |
| 12 | 100 | 75 | 6,90 | 6,83 | 6,76 | 8,16 | 9,41 | 10,67 | 10,67 |
| | 120 | 90 | 8,34 | 8,27 | 8,20 | 9,32 | 10,29 | 11,27 | 11,27 |
| | 140 | 110 | 9,73 | 9,71 | 9,64 | 10,49 | 11,26 | 12,03 | 12,03 |
| | 160 | 120 | 10,11 | 10,11 | 10,11 | 10,87 | 11,64 | 12,41 | 12,41 |
| | 180 | 140 | 10,86 | 10,86 | 10,86 | 11,63 | 12,40 | 13,17 | 13,17 |
| | 200 | 160 | 11,12 | 11,12 | 11,12 | 12,05 | 12,99 | 13,92 | 13,92 |

ε = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

| geometria | | | CORTE | | | | | | |
|------------------------------|------------------|------------------|---|---|--|-------|-------|-------|-------|
| | | | aço-madeira chapa fina $\varepsilon=0^\circ$ | aço-madeira chapa intermédia $\varepsilon=0^\circ$ | aço-madeira chapa espessa $\varepsilon=0^\circ$ | | | | |
| | | |  |  |  | | | | |
| d₁ [mm] | L [mm] | b [mm] | R_{V,0,k} [kN] | R_{V,0,k} [kN] | R_{V,0,k} [kN] | | | | |
| S_{PLATE} | | 2 mm | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 8 mm | | | |
| 8 | 60 | 52 | 1,26 | 1,23 | 1,21 | 1,54 | 1,82 | 2,38 | 2,38 |
| | 80 | 55 | 1,69 | 1,67 | 1,65 | 1,94 | 2,19 | 2,70 | 2,70 |
| | 100 | 75 | 2,12 | 2,10 | 2,08 | 2,39 | 2,65 | 3,18 | 3,18 |
| | 120 | 95 | 2,56 | 2,53 | 2,51 | 2,84 | 3,13 | 3,70 | 3,70 |
| | 140 | 110 | 2,99 | 2,97 | 2,95 | 3,22 | 3,46 | 3,93 | 3,93 |
| | 160 | 130 | 3,17 | 3,17 | 3,17 | 3,40 | 3,62 | 4,08 | 4,08 |
| S_{PLATE} | | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 16 mm |
| 10 | 80 | 60 | 1,95 | 1,92 | 1,90 | 2,22 | 2,77 | 3,32 | 3,32 |
| | 100 | 75 | 2,46 | 2,43 | 2,41 | 2,73 | 3,28 | 3,83 | 3,83 |
| | 120 | 95 | 2,96 | 2,94 | 2,91 | 3,26 | 3,84 | 4,43 | 4,43 |
| | 140 | 110 | 3,47 | 3,44 | 3,42 | 3,76 | 4,34 | 4,92 | 4,92 |
| | 160 | 130 | 3,97 | 3,95 | 3,92 | 4,20 | 4,66 | 5,11 | 5,11 |
| | 180 | 150 | 4,17 | 4,17 | 4,17 | 4,39 | 4,85 | 5,30 | 5,30 |
| S_{PLATE} | | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 16 mm | 20 mm |
| 12 | 100 | 75 | 2,76 | 2,73 | 2,70 | 3,36 | 3,95 | 4,54 | 4,54 |
| | 120 | 90 | 3,34 | 3,31 | 3,28 | 3,94 | 4,55 | 5,15 | 5,15 |
| | 140 | 110 | 3,91 | 3,88 | 3,85 | 4,56 | 5,21 | 5,86 | 5,86 |
| | 160 | 120 | 4,49 | 4,46 | 4,43 | 5,10 | 5,72 | 6,34 | 6,34 |
| | 180 | 140 | 5,06 | 5,03 | 5,00 | 5,56 | 6,06 | 6,56 | 6,56 |
| | 200 | 160 | 5,33 | 5,33 | 5,33 | 5,82 | 6,31 | 6,79 | 6,79 |

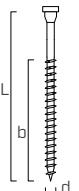
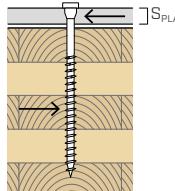
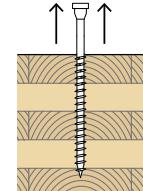
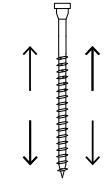
ε = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

| geometria | | | | CORTE | | TRAÇÃO | | | | |
|------------------------|-----------|---|--|-----------------------------|----------------------------|--|---|------------------------------|-----------------------------|------|
| | | madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$ | madeira-madeira $\varepsilon=0^\circ$ | painel-madeira | | extração da rosca $\varepsilon=90^\circ$ | extração da rosca $\varepsilon=0^\circ$ | penetração da cabeça | tração do aço | |
| | | | | | | | | | | |
| d ₁ [mm] | L [mm] | b [mm] | A [mm] | R _{V,90,k} [kN] | R _{V,0,k} [kN] | S _{PAN} [mm] | R _{V,k} [kN] | R _{ax,90,k} [kN] | R _{ax,0,k} [kN] | |
| 8 | 60 | 52 | 8 | 1,62 | 1,35 | 22 | 2,40 | 4,85 | 1,45 | 2,07 |
| | 80 | 55 | 25 | 2,83 | 1,70 | | 2,94 | 5,56 | 1,67 | 2,07 |
| | 100 | 75 | 25 | 2,83 | 2,13 | | 2,94 | 7,58 | 2,27 | 2,07 |
| | 120 | 95 | 25 | 2,83 | 2,33 | | 2,94 | 9,60 | 2,88 | 2,07 |
| | 140 | 110 | 30 | 2,93 | 2,42 | | 2,94 | 11,11 | 3,33 | 2,07 |
| | 160 | 130 | 30 | 2,93 | 2,42 | | 2,94 | 13,13 | 3,94 | 2,07 |
| 10 | 80 | 60 | 20 | 3,16 | 2,07 | 25 | 3,76 | 7,58 | 2,27 | 3,09 |
| | 100 | 75 | 25 | 3,65 | 2,59 | | 3,76 | 9,47 | 2,84 | 3,09 |
| | 120 | 95 | 25 | 3,65 | 3,01 | | 3,76 | 12,00 | 3,60 | 3,09 |
| | 140 | 110 | 30 | 3,75 | 3,11 | | 3,76 | 13,89 | 4,17 | 3,09 |
| | 160 | 130 | 30 | 3,75 | 3,11 | | 3,76 | 16,42 | 4,92 | 3,09 |
| | 180 | 150 | 30 | 3,75 | 3,11 | | 3,76 | 18,94 | 5,68 | 3,09 |
| 12 | 100 | 75 | 25 | 4,49 | 2,99 | 25 | 4,65 | 11,36 | 3,41 | 3,88 |
| | 120 | 90 | 30 | 4,69 | 3,54 | | 4,65 | 13,64 | 4,09 | 3,88 |
| | 140 | 110 | 30 | 4,69 | 3,88 | | 4,65 | 16,67 | 5,00 | 3,88 |
| | 160 | 120 | 40 | 4,97 | 4,15 | | 4,65 | 18,18 | 5,45 | 3,88 |
| | 180 | 140 | 40 | 4,97 | 4,15 | | 4,65 | 21,21 | 6,36 | 3,88 |
| | 200 | 160 | 40 | 4,97 | 4,15 | | 4,65 | 24,24 | 7,27 | 3,88 |

ε = ângulo entre parafuso e fibras

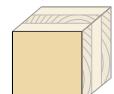
NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

| geometria | | | CORTE | | | | | | | | TRAÇÃO | |
|---|--------------------|------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|
| | | | aço-CLT lateral face | | | | | | | | extração da roscagem lateral face | tração do aço |
|  | | |  | | | | | | | |  |  |
| d₁ [mm] | L [mm] | b [mm] | R_{V,90,k} [kN] | | | | | | | | R_{ax,90,k} [kN] | R_{tens,k} [kN] |
| 8 | S _{PLATE} | 2 mm | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm | - | - | - |
| | 60 | 52 | 2,85 | 2,81 | 2,76 | 3,33 | 3,80 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,49 | 32,00 |
| | 80 | 55 | 3,84 | 3,79 | 3,74 | 4,31 | 4,78 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,15 | |
| | 100 | 75 | 4,82 | 4,77 | 4,72 | 5,22 | 5,62 | 6,42 | 6,42 | 6,42 | 7,02 | |
| | 120 | 95 | 5,52 | 5,52 | 5,52 | 5,86 | 6,20 | 6,89 | 6,89 | 6,89 | 8,89 | |
| | 140 | 110 | 5,87 | 5,87 | 5,87 | 6,21 | 6,55 | 7,24 | 7,24 | 7,24 | 10,30 | |
| 10 | 160 | 130 | 6,34 | 6,34 | 6,34 | 6,68 | 7,02 | 7,70 | 7,70 | 7,70 | 12,17 | - |
| | S _{PLATE} | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 16 mm | - | - | - |
| | 80 | 60 | 4,43 | 4,37 | 4,32 | 4,94 | 5,97 | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,02 | 40,00 |
| | 100 | 75 | 5,58 | 5,52 | 5,47 | 6,07 | 7,06 | 8,05 | 8,05 | 8,05 | 8,78 | |
| | 120 | 95 | 6,73 | 6,67 | 6,62 | 7,11 | 7,87 | 8,63 | 8,63 | 8,63 | 11,12 | |
| | 140 | 110 | 7,36 | 7,36 | 7,36 | 7,70 | 8,38 | 9,07 | 9,07 | 9,07 | 12,87 | |
| 12 | 160 | 130 | 7,94 | 7,94 | 7,94 | 8,28 | 8,97 | 9,65 | 9,65 | 9,65 | 15,21 | 50,00 |
| | 180 | 150 | 8,28 | 8,28 | 8,28 | 8,67 | 9,45 | 10,24 | 10,24 | 10,24 | 17,55 | |
| | S _{PLATE} | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 16 mm | 20 mm | - | - | |
| | 100 | 75 | 6,28 | 6,21 | 6,14 | 7,46 | 8,65 | 9,84 | 9,84 | 9,84 | 10,53 | |
| | 120 | 90 | 7,58 | 7,52 | 7,45 | 8,61 | 9,63 | 10,66 | 10,66 | 10,66 | 12,64 | |
| | 140 | 110 | 8,89 | 8,82 | 8,76 | 9,71 | 10,53 | 11,36 | 11,36 | 11,36 | 15,44 | |
| 14 | 160 | 120 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 10,24 | 10,98 | 11,71 | 11,71 | 11,71 | 16,85 | 50,00 |
| | 180 | 140 | 10,21 | 10,21 | 10,21 | 10,95 | 11,68 | 12,41 | 12,41 | 12,41 | 19,66 | |
| | 200 | 160 | 10,60 | 10,60 | 10,60 | 11,44 | 12,28 | 13,11 | 13,11 | 13,11 | 22,46 | |

■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

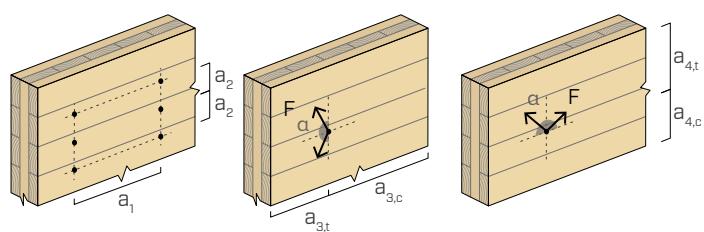


parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

| d₁ [mm] | 8 | 10 | 12 | |
|-----------------------------|----------|-----------|-----------|----|
| a₁ [mm] | 4·d | 32 | 40 | 48 |
| a₂ [mm] | 2,5·d | 20 | 25 | 30 |
| a_{3,t} [mm] | 6·d | 48 | 60 | 72 |
| a_{3,c} [mm] | 6·d | 48 | 60 | 72 |
| a_{4,t} [mm] | 6·d | 48 | 60 | 72 |
| a_{4,c} [mm] | 2,5·d | 20 | 25 | 30 |

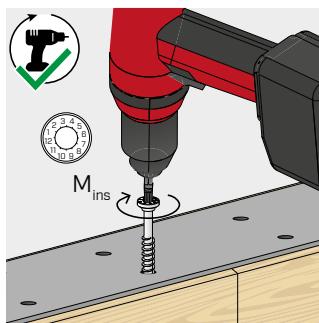
d = d₁ = diâmetro nominal do parafuso

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

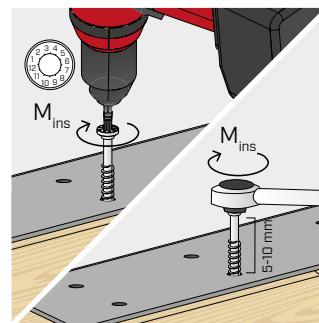
INSTALAÇÃO



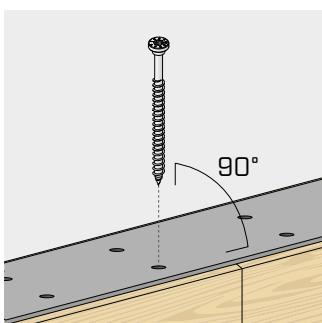
Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.



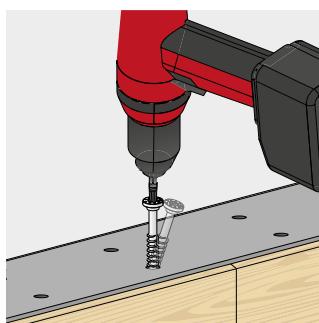
Assegurar um aperto correto.
Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.



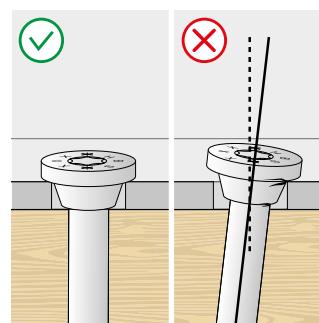
| HBSPL | d_1 [mm] | $M_{ins,rec}$ [Nm] |
|-------|---------------|-----------------------|
| Ø8 | 8 | 18 |
| Ø10 | 10 | 25 |
| Ø12 | 12 | 40 |



Respeitar o ângulo de inserção.
Para inclinações muito precisas, recomenda-se a utilização de furos-guia ou de pré-furo.



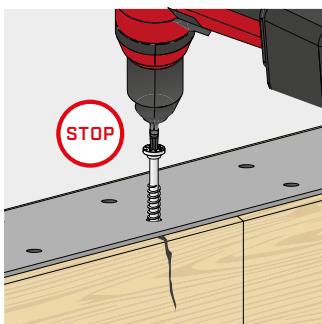
Evitar a flexão.



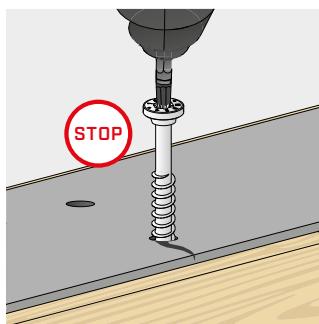
Assegurar o contacto completo entre toda a superfície da cabeça do parafuso e o elemento metálico



Após a instalação, os dispositivos de fixação podem ser inspecionados utilizando uma chave dinamométrica.



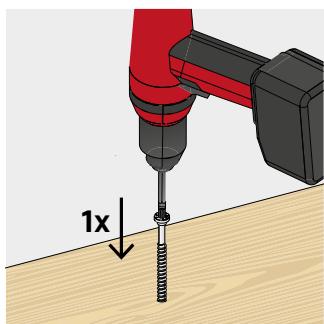
Interromper a instalação se notar danos na fixação ou na madeira.



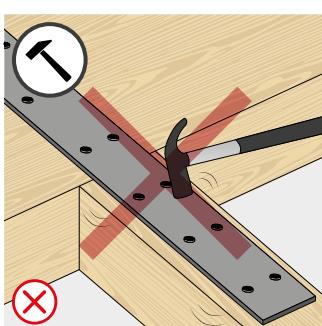
Interromper a instalação se notar danos na fixação ou nas chapas metálicas.



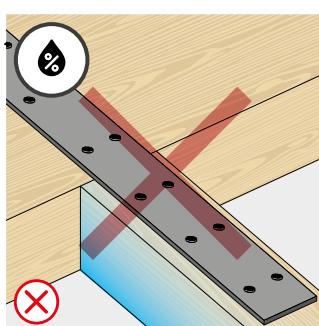
Não martelar os parafusos para inserir a broca na madeira.



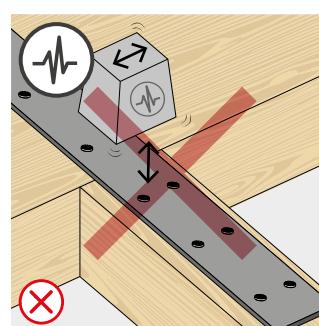
Instalar os parafusos num movimento único e contínuo.



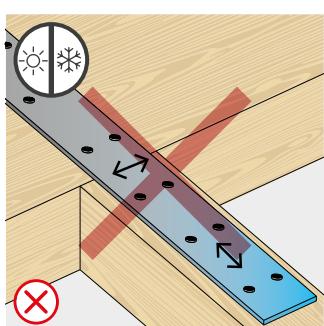
Evitar tensões acidentais em fase de montagem.



Proteger a ligação e evitar variações de humidade e fenómenos de retração e dilatação da madeira.



Utilização não permitida para cargas dinâmicas.



Evitar alterações dimensionais do metal.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- As resistências ao corte foram calculadas considerando a parte rosada totalmente inserida no segundo elemento.
- As resistências características de corte são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$, intermédia ($0,5 d_1 \leq S_{PLATE} \leq d_1$) ou espessa ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b .
- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.
- Os valores tabelados são avaliados considerando parâmetros de resistência mecânica dos parafusos HBS PLATE Ø10 e Ø12 obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.
- No caso de ligações com elementos de abeto-de-Douglas (Pseudotsuga menziesii) espaçamento e distâncias mínimas paralelas à fibra devem ser multiplicadas por um coeficiente 1,5.
- O espaçamento a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS inseridos sem pré-furo em elementos de madeira com densidade $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ e ângulo entre força e fibras $\alpha = 0^\circ$ foi assumido como sendo de $10 \cdot d$ com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar $12 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{v,90,k}$) e 0° ($R_{v,0,k}$) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) como de 0° ($R_{ax,0,k}$) entre as fibras e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} :

$$\begin{aligned} R'_{v,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{v,k} \\ R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{head,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{head,k} \end{aligned}$$

| ρ_k [kg/m ³] | 350 | 380 | 385 | 405 | 425 | 430 | 440 |
|----------------------------------|------|------|------------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL | C24 | C30 | GL24h | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,v}$ | 0,90 | 0,98 | 1,00 | 1,02 | 1,05 | 1,05 | 1,07 |
| $k_{dens,ax}$ | 0,92 | 0,98 | 1,00 | 1,04 | 1,08 | 1,09 | 1,11 |

Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÓNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, se for considerada uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a $4 d_1$.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.

Teoria, prática e campanhas experimentais:
a nossa experiência está nas suas mãos.

Descarregar o Smartbook APARAFUSAMENTO.

NOTAS | CLT

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- As distâncias mínimas para aplicação em narrow face estão disponíveis na página 39.

