

### CABEÇA LARGA PLANA

A cabeça larga garante uma excelente capacidade de aperto da junta; a forma plana permite uma ligação sem espessuras adicionais na superfície da madeira, permitindo assim a fixação de chapas no mesmo elemento sem interferências.

### ROSCA CURTA

A rosca curta e de comprimento fixo de 1 1/3" (34 mm) é otimizada para a fixação de elementos multicamadas (Multi-ply) para a construção de armações ligeiras.

### E-COATING PRETO

Revestida com E-coating preto para fácil reconhecimento na obra e maior resistência à corrosão.

### PONTA 3 THORNS

A TBSF é facilmente instalada sem pré-furo. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos.



|                           |                                                      |      |     |
|---------------------------|------------------------------------------------------|------|-----|
| DIÂMETRO [mm]             | 6                                                    | (8)  | 16  |
| COMPRIMENTO [mm]          | 40                                                   | (73) | 175 |
| CLASSE DE SERVIÇO         | SC1                                                  | SC2  |     |
| CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA | C1                                                   | C2   |     |
| CORROSIVIDADE DA MADEIRA  | T1                                                   | T2   |     |
| MATERIAL                  | aço carbônico eletrolgalvanizado com E-Coating preto |      |     |



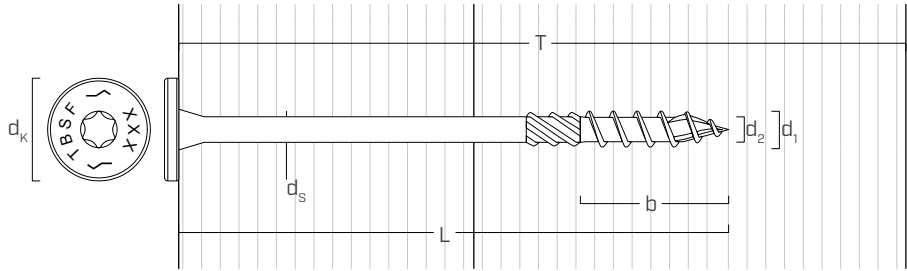
### CAMPOS DE APLICAÇÃO

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

## CÓDIGOS E DIMENSÕES

| $d_1$<br>[mm] | $d_k$<br>[mm] | CÓDIGO   | L<br>[mm] | b<br>[mm] | T<br>[mm] | L<br>[in] | b<br>[in] | T<br>[in] | pçs |
|---------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 8<br>TX 40    | 19            | TBSF873  | 73        | 34        | 76        | 2 7/8"    | 1 5/16"   | 3"        | 50  |
|               |               | TBSF886  | 86        | 34        | 90        | 3 3/8"    | 1 5/16"   | 3 1/2"    | 50  |
|               |               | TBSF898  | 98        | 34        | 102       | 3 7/8"    | 1 5/16"   | 4"        | 50  |
|               |               | TBSF8111 | 111       | 34        | 114       | 4 3/8"    | 1 5/16"   | 4 1/2"    | 50  |
|               |               | TBSF8130 | 130       | 34        | 134       | 5 1/8"    | 1 5/16"   | 5 1/4"    | 50  |
|               |               | TBSF8149 | 149       | 34        | 152       | 5 7/8"    | 1 5/16"   | 6"        | 50  |
|               |               | TBSF8175 | 175       | 34        | 178       | 6 7/8"    | 1 5/16"   | 7"        | 50  |

## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



| Diâmetro nominal                    | $d_1$        | [mm] | 8     |
|-------------------------------------|--------------|------|-------|
| Diâmetro da cabeça                  | $d_k$        | [mm] | 19,00 |
| Diâmetro do núcleo                  | $d_2$        | [mm] | 5,40  |
| Diâmetro da haste                   | $d_s$        | [mm] | 5,80  |
| Diâmetro do pré-furo <sup>(1)</sup> | $d_{v,s}$    | [mm] | 5,0   |
| Diâmetro do pré-furo <sup>(2)</sup> | $d_{v,h}$    | [mm] | 6,0   |
| Resistência característica à tração | $f_{tens,k}$ | [kN] | 20,1  |
| Momento plástico característico     | $M_{y,k}$    | [Nm] | 20,1  |

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

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

|                                                    |              |                      | madeira de coníferas<br>(softwood) | LVL de coníferas<br>(LVL softwood) | LVL de faia pré-furado<br>(beech LVL predrilled) |
|----------------------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Parâmetro característico de resistência à extração | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                               | 15,0                               | 29,0                                             |
| Parâmetro característico de penetração da cabeça   | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                               | 20,0                               | -                                                |
| Densidade associada                                | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                                | 500                                | 730                                              |
| Densidade de cálculo                               | $\rho_k$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                              | 410 ÷ 550                          | 590 ÷ 750                                        |

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



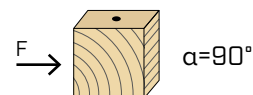
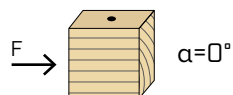
## RETICULARES MULTICAMADAS

Está disponível em comprimentos otimizados para a fixação reticulares de 2, 3 e 4 camadas com as dimensões mais comuns de madeira maciça e LVL.

## ■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos **SEM** pré-furo

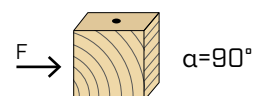
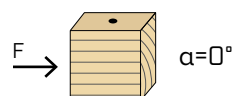
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$     | [mm] | 8                |
|-----------|------|------------------|
| $a_1$     | [mm] | $10 \cdot d$ 80  |
| $a_2$     | [mm] | $5 \cdot d$ 40   |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $15 \cdot d$ 120 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $10 \cdot d$ 80  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $5 \cdot d$ 40   |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $5 \cdot d$ 40   |

| $d_1$     | [mm] | 8               |
|-----------|------|-----------------|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d$ 40  |
| $a_2$     | [mm] | $5 \cdot d$ 40  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $10 \cdot d$ 80 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $10 \cdot d$ 80 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $10 \cdot d$ 80 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $5 \cdot d$ 40  |

parafusos inseridos **COM** pré-furo



| $d_1$     | [mm] | 8               |
|-----------|------|-----------------|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d$ 40  |
| $a_2$     | [mm] | $3 \cdot d$ 24  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $12 \cdot d$ 96 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$ 56  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $3 \cdot d$ 24  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$ 24  |

| $d_1$     | [mm] | 8              |
|-----------|------|----------------|
| $a_1$     | [mm] | $4 \cdot d$ 32 |
| $a_2$     | [mm] | $4 \cdot d$ 32 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$ 56 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$ 56 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$ 56 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$ 24 |

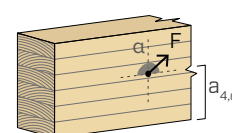
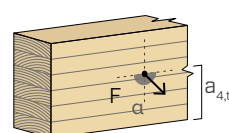
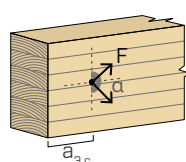
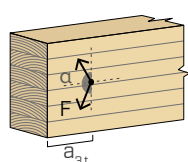
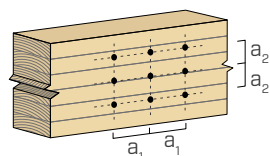
$\alpha$  = ângulo entre força e fibras  
 $d = d_1$  = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

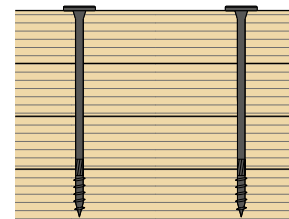
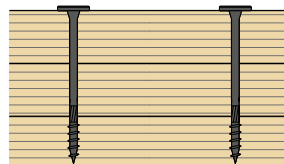
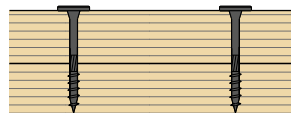
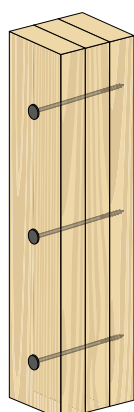


### NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- No caso de ligações com elementos de abeto-de-Douglas (Pseudotsuga menziesii) o espaçamento e distâncias mínimas paralelas à fibra devem ser multiplicadas por um coeficiente 1,5.

- O espaçamento de  $a_1$  tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS e  $d_1 \geq 5 \text{ mm}$  inseridos sem pré-furo em elementos de madeira com densidade  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  com altura e largura mínimas iguais a  $10 \cdot d$  e ângulo entre força e fibras  $\alpha = 0^\circ$  foi assumido como sendo de  $10 \cdot d$ . Em alternativa, adotar  $12 \cdot d$  de acordo com a EN 1995:2014.
- Para distâncias mínimas em LVL, ver TBS na pág. 81.

## ■ EXEMPLOS DE APLICAÇÃO: ARMAÇÃO LIGEIRA



parafuso: TBSF873  
 elementos de madeira:  
 2 x 38 mm (1 1/2")  
 espessura total:  
 76 mm (3 ")

parafuso: TBSF8111  
 elementos de madeira:  
 3 x 38 mm (1 1/2")  
 espessura total:  
 114 mm (4 1/2")

parafuso: TBSF8149  
 elementos de madeira:  
 4 x 38 mm (1 1/2")  
 espessura total:  
 152 mm (6 ")

| geometria     |           |           |           |           |           |           | CORTE                                  | TRAÇÃO                                      |                                            |                         |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
|               |           |           |           |           |           |           | madeira-madeira<br>$\epsilon=90^\circ$ | extração da roscagem<br>$\epsilon=90^\circ$ | extração da roscagem<br>$\epsilon=0^\circ$ | penetração<br>da cabeça |
|               |           |           |           |           |           |           |                                        |                                             |                                            |                         |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | T<br>[mm] | T<br>[in] | A<br>[mm] | A<br>[in] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                   | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                       | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]                       | $R_{head,k}$<br>[kN]    |
| 73            | 34        | 76        | 3"        | 38        | 1 1/2"    |           | 2,91                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |
| 86            | 34        | 90        | 3 1/2"    | 45        | 1 3/4"    |           | 3,27                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |
| 98            | 34        | 102       | 4"        | 51        | 2"        |           | 3,51                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |
| 111           | 34        | 114       | 4 1/2"    | 57        | 2 1/4"    |           | 3,54                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |
| 130           | 34        | 134       | 5 1/4"    | 67        | 2 5/8"    |           | 3,54                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |
| 149           | 34        | 152       | 6"        | 76        | 3"        |           | 3,54                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |
| 175           | 34        | 178       | 7"        | 89        | 3 1/2"    |           | 3,54                                   | 3,43                                        | 1,03                                       | 4,09                    |

## VALORES ESTÁTICOS | LVL

| geometria     |           |           |           |           |           |           | CORTE                          | TRAÇÃO                                      |                                            |                         |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
|               |           |           |           |           |           |           | LVL-LVL<br>$\epsilon=90^\circ$ | extração da roscagem<br>$\epsilon=90^\circ$ | extração da roscagem<br>$\epsilon=0^\circ$ | penetração<br>da cabeça |
|               |           |           |           |           |           |           |                                |                                             |                                            |                         |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | T<br>[mm] | T<br>[in] | A<br>[mm] | A<br>[in] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]           | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                       | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]                       | $R_{head,k}$<br>[kN]    |
| 73            | 34        | 76        | 3"        | 38        | 1 1/2"    |           | 3,54                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |
| 86            | 34        | 90        | 3 1/2"    | 45        | 1 3/4"    |           | 3,90                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |
| 98            | 34        | 102       | 4"        | 51        | 2"        |           | 3,98                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |
| 111           | 34        | 114       | 4 1/2"    | 57        | 2 1/4"    |           | 3,98                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |
| 130           | 34        | 134       | 5 1/4"    | 67        | 2 5/8"    |           | 3,98                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |
| 149           | 34        | 152       | 6"        | 76        | 3"        |           | 3,98                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |
| 175           | 34        | 178       | 7"        | 89        | 3 1/2"    |           | 3,98                           | 3,95                                        | 2,63                                       | 6,99                    |

$\epsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

### 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:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

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

- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas 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 características ao corte foram avaliadas considerando a parte roscada totalmente inserida no segundo elemento.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- A resistência característica de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira ou base de madeira.

### NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo  $\epsilon$  de  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) como de  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) entre as fibras do elemento de madeira 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  $\rho_k$  diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente  $k_{dens}$  (ver página 87).
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância  $a_1$ , a capacidade de carga característica ao corte efetiva  $R_{e-f,V,k}$  pode ser calculada através do número efetivo  $n_{ef}$  (ver página 80).

### NOTAS | LVL

- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volúmica dos elementos em LVL em madeira de coníferas (softwood) de  $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ .
- As resistências características ao corte são avaliadas para conectores inseridos na face lateral (wide face) considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de  $90^\circ$  entre o conector e a fibra, um ângulo de  $90^\circ$  entre o conector e a face lateral do elemento LVL e um ângulo de  $0^\circ$  entre a força e a fibra.
- A resistência axial de extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo de  $90^\circ$  entre as fibras e o conector.