

# VB

## Conector para lajes madeira-betão

Aço carbónico polido

CE  
ETA 13/0699

**SFS** intec



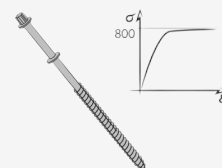
### CONSULTORIA

Software gratuito e consulta personalizada para se otimizar a fixação



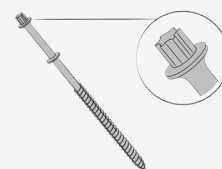
### DESEMPENHOS ESPECIAIS

Óptimos desempenhos estáticos e acústicos quer em novas intervenções quer na reabilitação estrutural



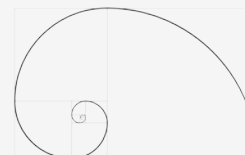
### SISTEMA RÁPIDO A SECO

Sistema homologado, autoperfurante, reversível, de rápida instalação e pouco saliente



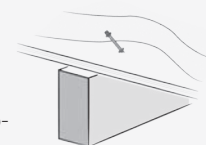
### GEOMETRIA OPTIMAL

Ponta autoperfurante, cabeça exagonal e anel de retenção para limitar as percolações



### CAMPOS DE EMPREGO

Sistema de ligação com parafuso para lajes compostas madeira-betão homologado para madeira maciça, madeira lamelar, X-Lam, LVL, painéis à base de madeira. Classes de serviço 1 e 2





### LAJE COLABORANTE

Os conectores dispostos a 45° com uma configuração em "X" consentem que se obtenha um perfeito acoplamento de grandes desempenhos estáticos entre a laje de betão e as vigas de madeira



### APOSIÇÃO

Os conectores são instalado por meio de um simples parafusador, sem nenhum pré-furo e sem interrupções do soalho; a aposição resulta ser rapidíssima (entre 200 e 300 conectores por hora, em média)



### REABILITAÇÃO ESTRUTURAL

O diâmetro reduzido do conector (7,5 mm) e a aposição a seco (reversível) tornam o sistema pouco saliente e, portanto, ideal para a recuperação e a reabilitação estrutural

# Aplicações



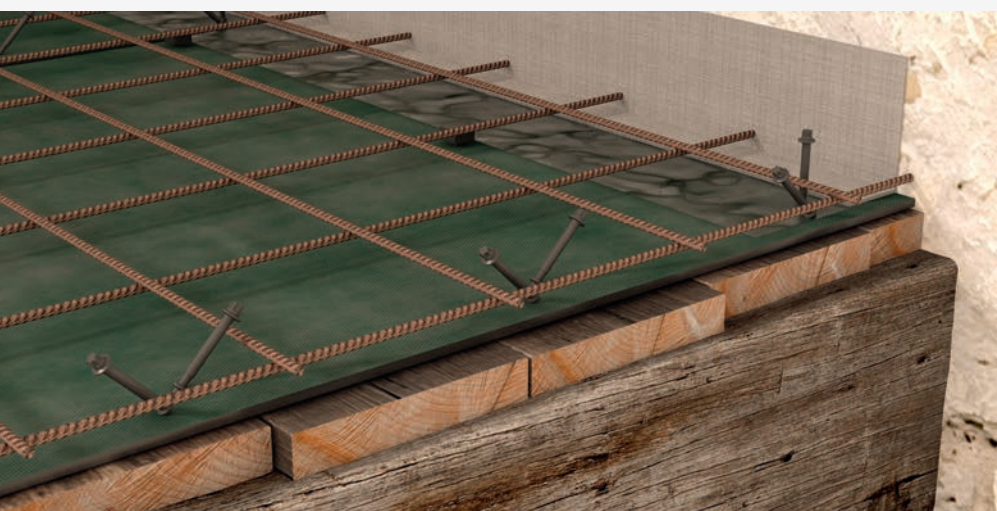
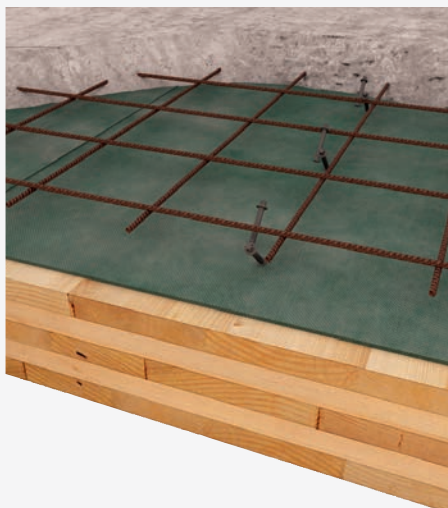
Junta rígida dobrada,  
com dupla chapa interna



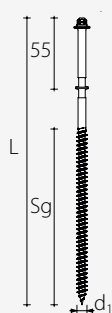
Laje colaborante sobre painel  
de X-Lam



Disposição alternativa nas  
proximidades dos muros,  
na recuperação estrutural



## Códigos e dimensões

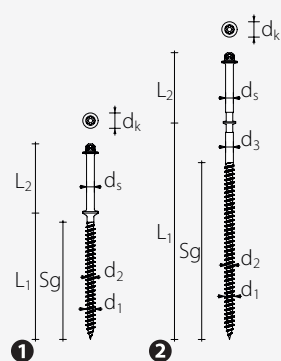


| d <sub>1</sub> [mm] | código   | Tipo      | L [mm] | s <sub>g</sub> [mm] | s soalho [mm] | pça/embal. |
|---------------------|----------|-----------|--------|---------------------|---------------|------------|
| 7,5                 | CS100900 | 7,5 x 100 | 155    | 95                  | 0 - 28        | 100        |
|                     | CS100905 | 7,5 x 165 | 220    | 135                 | 0 - 50        |            |

| código  | descrição           | pça/embal. |
|---------|---------------------|------------|
| ATCS005 | bússola E8 1/4 Torx | 1          |
| ATCS006 | Ligação 6,35 (1/4)  | 1          |

# Geometria e distâncias mínimas

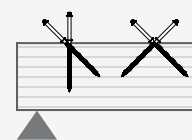
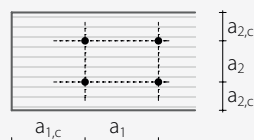
## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS \*



| CONECTOR VB                          |                                     | 1 7,5 x 100           | 2 7,5 x 165           |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Diâmetro nominal                     | $d_1$ [mm]                          | 7,5                   | 7,5                   |
| Diâmetro da cabeça                   | $d_k$ [mm]                          | 12,00                 | 12,00                 |
| Diâmetro do núcleo                   | $d_2$ [mm]                          | 4,30                  | 4,60                  |
| Diâmetro da haste                    | $d_3$ [mm]                          | 6,10                  | 6,00                  |
| Comprimento da rosca                 | $s_g$ [mm]                          | 95,0                  | 135,0                 |
| Comprimento de penetração            | $L_1$ [mm]                          | 100,0                 | 165,0                 |
| Comprimento superior                 | $L_2$ [mm]                          | 45,0                  | 45,0                  |
| Resistência característica à tracção | $f_{tens,k}$ [kN]                   | 16,0                  | 17,0                  |
| Módulo de deslizamento               | $K_{ser 45^\circ/135^\circ}$ [N/mm] | $240 \cdot \ell_{ef}$ | $240 \cdot \ell_{ef}$ |
|                                      | $K_{ser 45^\circ/90^\circ}$ [N/mm]  | $100 \cdot \ell_{ef}$ | $100 \cdot \ell_{ef}$ |

\* Valores de acordo com ETA-13/0699

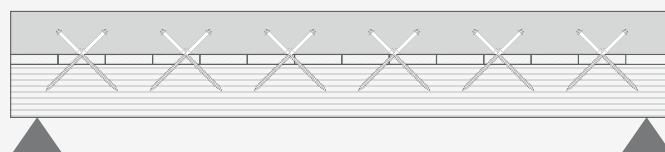
## DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL <sup>(1)</sup>



|           |      | 7,5 x 100 | 7,5 x 165 |
|-----------|------|-----------|-----------|
| $a_1$     | [mm] | 80        | 80        |
| $a_2$     | [mm] | 20        | 20        |
| $a_{1,c}$ | [mm] | 80        | 80        |
| $a_{2,c}$ | [mm] | 30        | 30        |

## RESISTÊNCIA EM FUNÇÃO DA ESPESSURA DO SOALHO\*

| Espessura do soalho $t_s$<br>[mm] | Resistência ao corte (deslizamento) $T_k$ para um par de VB [kN] |           | Diferença $\Delta T_k$ |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|
|                                   | 7,5 x 100                                                        | 7,5 x 165 |                        |
| 0                                 | 16,6                                                             | 18,1      | 9%                     |
| 10                                | 14,6                                                             | 18,1      | 24%                    |
| 20                                | 12,6                                                             | 18,1      | 44%                    |
| 28                                | 11,0                                                             | 18,1      | 61%                    |
| 40                                | -                                                                | 17,1      | -                      |
| 50                                | -                                                                | 15,1      | -                      |



\* Valores de acordo com Z-9.1-342.

## NOTAS

<sup>(1)</sup> As distâncias mínimas para conectores sob tensão axial são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação às fibras, de acordo com ETA-13/0699.

# Pré-dimensionamento de conectores VB para lajes compostas madeira-cimento

VALORES CONFORME  
EN 1995:2008

## Hipóteses de cálculo:

Distância entre os eixos das vigas = 660 mm  
Espessura da laje de betão C20/25 = 60 mm  
Limite de decaimento  $w_{ist} = \ell/400$   $w_{net,fin} = \ell/250$   
Norma de cálculo **EN 1995:2008**

## Cargas:

peso próprio ( $g_{k1}$ ) = viga de madeira + soalho + laje de cimento  
carga permanente não estrutural ( $g_{k2}$ ) = 2 kN/m<sup>2</sup>  
sobrecarga variável ( $q_k$ ) = 2 kN/m<sup>2</sup>

## CONECTOR VB 7,5 x 100 - Madeira lamelar GL 24h (EN 1194)

Espessura do soalho  $t_s = 20$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4       | 4,5     | 5       | 5,5     | 6       | 6,5     |
| 120 x 160               | nº de pares por viga | 12                        | 18      | 26      |         |         |         |         |
|                         | passo[mm]            | 250/350                   | 150/250 | 140/200 | -       | -       | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 10,4                      | 13,6    | 17,5    |         |         |         |         |
| 120 x 200               | nº de pares          |                           | 12      | 20      | 26      | 36      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 250/350 | 180/260 | 140/220 | 120/180 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 9,1     | 13,5    | 15,8    | 19,8    |         |         |
| 140 x 200               | nº de pares          |                           | 12      | 18      | 26      | 34      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 260/380 | 200/280 | 160/220 | 120/200 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 9,1     | 12,1    | 15,8    | 18,7    |         |         |
| 140 x 240               | nº de pares          |                           |         |         | 20      | 26      | 34      | 42      |
|                         | passo[mm]            | -                         | -       | -       | 300/400 | 160/240 | 140/200 | 120/180 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           |         |         | 12,1    | 14,3    | 17,2    | 19,6    |

## CONECTOR VB 7,5 x 165 - Madeira lamelar GL 24h (EN 1194)

Espessura do soalho  $t_s = 40$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |          |          |          |          |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4        | 4,5      | 5        | 5,5      | 6       | 6,5     |
| 120 x 160               | nº de pares por viga | 7                         | 10       | 12       |          |          |         |         |
|                         | passo[mm]            | 500/500*                  | 300/500* | 260/360  | -        | -        | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 6,1                       | 7,6      | 8,1      |          |          |         |         |
| 120 x 200               | nº de pares          |                           | 8        | 10       | 12       | 20       |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500* | 400/500* | 300/400  | 200/400  | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1      | 6,7      | 7,3      | 11,0     |         |         |
| 140 x 200               | nº de pares          |                           | 8        | 10       | 12       | 16       |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500* | 400/500* | 300/460  | 240/340  | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1      | 6,7      | 7,3      | 8,8      |         |         |
| 140 x 240               | nº de pares          |                           |          |          | 10       | 12       | 18      | 24      |
|                         | passo[mm]            | -                         | -        | -        | 400/500* | 300/500* | 250/350 | 200/300 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           |          |          | 6,1      | 6,6      | 9,1     | 11,2    |

\* Por segurança, utiliza-se um passo máximo de 500 mm.

## CONECTOR VB 7,5 x 100 - Madeira maciça C24 (EN 338)

Espessura do soalho  $t_s = 20$  mm

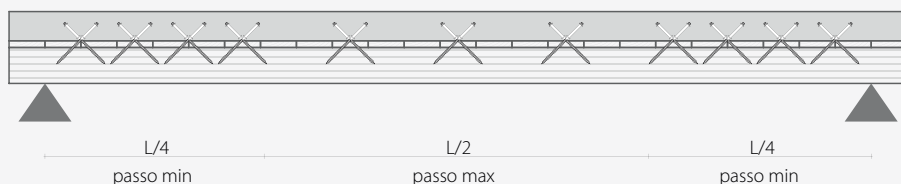
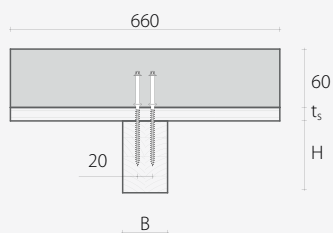
| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4       | 4,5     | 5       | 5,5     | 6       | 6,5     |
| 130 x 130               | nº de pares por viga | 8                         | 14      | 22      |         |         |         |         |
|                         | passo[mm]            | 300/400                   | 180/280 | 140/200 | -       | -       | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 6,9                       | 10,6    | 14,8    |         |         |         |         |
| 140 x 160               | nº de pares          |                           | 10      | 16      | 24      | 32      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 260/380 | 180/260 | 140/200 | 120/180 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 7,6     | 10,8    | 14,5    | 17,6    |         |         |
| 160 x 200               | nº de pares          |                           | 9       | 12      | 18      | 26      | 34      |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 400/400 | 300/400 | 200/300 | 160/220 | 120/200 | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,8     | 8,1     | 10,9    | 14,3    | 17,2    |         |
| 180 x 180               | nº de pares          |                           | 10      | 12      | 20      | 28      | 36      | 46      |
|                         | passo[mm]            | -                         | 350/400 | 250/350 | 180/260 | 140/200 | 120/180 | 100/150 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 7,6     | 8,1     | 12,1    | 15,4    | 18,2    | 21,4    |

## CONECTOR VB 7,5 x 165 - Madeira maciça C24 (EN 338)

Espessura do soalho  $t_s = 40$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4       | 4,5     | 5       | 5,5     | 6       | 6,5     |
| 130 x 130               | nº de pares por viga | 6                         | 8       | 10      |         |         |         |         |
|                         | passo[mm]            | 500/500                   | 400/500 | 280/400 | -       | -       | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 5,2                       | 6,1     | 6,7     |         |         |         |         |
| 140 x 160               | nº de pares          |                           | 7       | 8       | 12      | 20      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500 | 400/500 | 280/400 | 180/260 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 5,3     | 5,4     | 7,3     | 11,0    |         |         |
| 160 x 200               | nº de pares          |                           | 7       | 8       | 10      | 12      | 16      |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500 | 500/500 | 450/500 | 340/460 | 250/350 | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 5,3     | 5,4     | 6,1     | 6,6     | 8,1     |         |
| 180 x 180               | nº de pares          |                           | 7       | 8       | 10      | 12      | 20      | 26 *    |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500 | 500/500 | 400/500 | 280/400 | 200/320 | 180/260 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 5,3     | 5,4     | 6,1     | 6,6     | 10,1    | 12,1    |

\* Limite de decaimento  $w_{ist} = l/350$



### NOTAS

- Valores obtidos com software de cálculo HBV - versão 5.1.8, de acordo com a homologação Z-9.1-342

# Pré-dimensionamento de conectores VB para lajes compostas madeira-cimento

VALORES CONFORME  
NTC 2008

## Hipóteses de cálculo:

|                                    |                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Distância entre os eixos das vigas | = 660 mm                                      |
| Espessura da laje de betão C20/25  | = 60 mm                                       |
| Limite de decaimento               | $w_{ist} = \ell/400$ $w_{net,fin} = \ell/250$ |
| Norma de cálculo                   | <b>NTC 2008</b>                               |

## Cargas:

|                                              |                                              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| peso próprio ( $g_{k1}$ )                    | = viga de madeira + soalho + laje de cimento |
| carga permanente não estrutural ( $g_{k2}$ ) | = 2 kN/m <sup>2</sup>                        |
| sobrecarga variável ( $q_k$ )                | = 2 kN/m <sup>2</sup>                        |

## CONECTOR VB 7,5 x 100 - Madeira lamelar GL 24h (EN 1194)

Espessura do soalho  $t_s = 20$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4       | 4,5     | 5       | 5,5     | 6       | 6,5     |
| 120 x 160               | nº de pares por viga | 14                        | 22      | 28      |         |         |         |         |
|                         | passo[mm]            | 200/300                   | 150/200 | 120/180 | -       | -       | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 12,1                      | 16,7    | 18,9    |         |         |         |         |
| 120 x 200               | nº de pares          |                           | 16      | 24      | 32      | 42      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 200/300 | 160/220 | 120/180 | 100/160 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 12,1    | 16,2    | 19,4    | 23,1    |         |         |
| 140 x 200               | nº de pares          |                           | 14      | 22      | 30      | 42      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 220/320 | 160/240 | 120/200 | 100/160 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 10,6    | 14,8    | 18,2    | 23,1    |         |         |
| 140 x 240               | nº de pares          |                           |         |         | 22      | 30      | 38      | 48      |
|                         | passo[mm]            | -                         | -       | -       | 180/260 | 140/200 | 120/180 | 100/160 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           |         |         | 13,3    | 16,5    | 19,2    | 22,4    |

## CONECTOR VB 7,5 x 165 - Madeira lamelar GL 24h (EN 1194)

Espessura do soalho  $t_s = 40$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |          |          |          |         |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4        | 4,5      | 5        | 5,5     | 6       | 6,5     |
| 120 X 160               | nº de pares por viga | 8                         | 10       | 16       |          |         |         |         |
|                         | passo[mm]            | 400/500*                  | 300/400  | 200/300  | -        | -       | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 6,9                       | 7,6      | 10,8     |          |         |         |         |
| 120 X 200               | nº de pares          |                           | 8        | 10       | 16       | 24      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 450/500* | 300/500* | 240/340  | 180/260 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1      | 6,7      | 9,7      | 13,2    |         |         |
| 140 X 200               | nº de pares          |                           | 8        | 10       | 12       | 20      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500* | 400/500* | 280/400  | 200/300 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1      | 6,7      | 7,3      | 11,0    |         |         |
| 140 X 240               | nº de pares          |                           |          |          | 10       | 14      | 20      | 28      |
|                         | passo[mm]            | -                         | -        | -        | 400/500* | 280/400 | 220/320 | 180/260 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           |          |          | 6,1      | 7,7     | 10,1    | 13,1    |

\* Por segurança, utiliza-se um passo máximo de 500 mm.

## CONECTOR VB 7,5 x 100 - Madeira maciça C24 (EN 338)

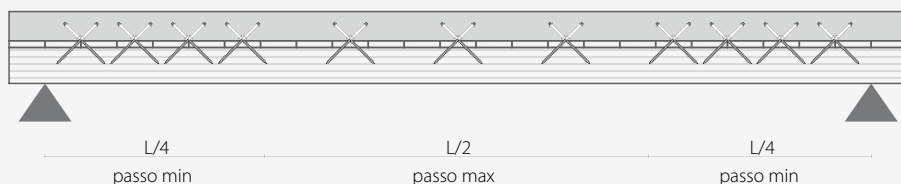
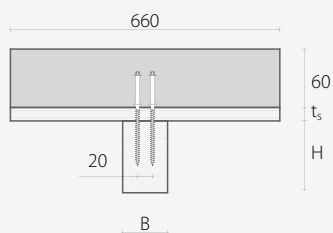
Espessura do soalho  $t_s = 20$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |         |         |         |         |         |        |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|                         |                      | 3,5                       | 4       | 4,5     | 5       | 5,5     | 6       | 6,5    |
| 130 x 130               | nº de pares por viga | 10                        | 18      | 26      |         |         |         |        |
|                         | passo[mm]            | 250/350                   | 150/200 | 120/180 | -       | -       | -       | -      |
|                         | nº de conectores/m²  | 10,1                      | 15,6    | 19,7    |         |         |         |        |
| 140 x 160               | nº de pares          |                           | 14      | 22      | 28      | 44      |         |        |
|                         | passo[mm]            | -                         | 200/300 | 150/200 | 120/180 | 100/120 | -       | -      |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 12,1    | 16,7    | 18,9    | 26,7    |         |        |
| 160 x 200               | nº de pares          |                           | 9       | 12      | 22      | 28      | 42      |        |
|                         | passo[mm]            | -                         | 400/400 | 240/340 | 160/240 | 140/200 | 100/160 | -      |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 7,8     | 9,1     | 14,8    | 17,0    | 23,1    |        |
| 180 x 180               | nº de pares          |                           | 10      | 16      | 24      | 32      | 42      | 54     |
|                         | passo[mm]            | -                         | 300/400 | 200/300 | 140/220 | 120/180 | 100/150 | 80/140 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 8,7     | 12,1    | 16,2    | 19,4    | 23,1    | 27,3   |

## CONECTOR VB 7,5 x 100 - Madeira maciça C24 (EN 338)

Espessura do soalho  $t_s = 40$  mm

| SECÇÃO DA VIGA BxH [mm] |                      | Comprimento da viga L [m] |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                         |                      | 3,5                       | 4       | 4,5     | 5       | 5,5     | 6       | 6,5     |
| 130 x 130               | nº de pares por viga | 6                         | 8       | 14      |         |         |         |         |
|                         | passo[mm]            | 500/500                   | 360/500 | 200/300 | -       | -       | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  | 6,1                       | 6,9     | 10,6    |         |         |         |         |
| 140 x 160               | nº de pares          |                           | 7       | 10      | 14      | 26      |         |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500 | 300/400 | 220/340 | 150/200 | -       | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1     | 7,6     | 9,4     | 15,8    |         |         |
| 160 x 200               | nº de pares          |                           | 7       | 8       | 10      | 14      | 20      |         |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500 | 500/500 | 400/500 | 250/400 | 200/300 | -       |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1     | 6,1     | 6,7     | 8,5     | 11,0    |         |
| 180 x 180               | nº de pares          |                           | 7       | 8       | 10      | 16      | 24      | 32      |
|                         | passo[mm]            | -                         | 500/500 | 400/500 | 350/500 | 240/340 | 180/260 | 140/200 |
|                         | nº de conectores/m²  |                           | 6,1     | 6,1     | 6,7     | 9,7     | 13,2    | 16,2    |



### NOTAS

- Valores obtidos com software de cálculo HBV - versão 5.1.8, de acordo com a homologação Z-9.1-342