

# HBS PLATE EVO

## PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÔNICA

### REVESTIMENTO C4 EVO

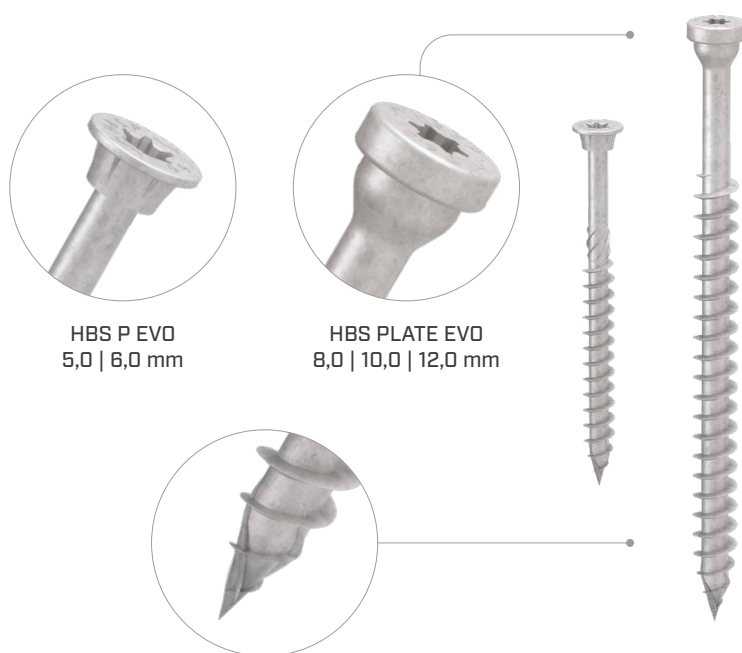
HBS PLATE versão EVO concebido para ligações aço-madeira no exterior. Classe de resistência à corrosão atmosférica (C4) testada pelo Research Institutes of Sweden - RISE. Revestimento adequado para utilização em aplicações em madeiras com um nível de acidez (pH) superior a 4, como o abeto, o larício e o pinheiro (ver pág. 314).

### 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 troncocônica 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.



#### DIÂMETRO [mm]

3,5 **5** 12 12

#### COMPRIMENTO [mm]

25 **50** 200 200

#### CLASSE DE SERVIÇO

**SC1** **SC2** **SC3**

#### CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

**C1** **C2** **C3** **C4**

#### CORROSIVIDADE DA MADEIRA

**T1** **T2** **T3**

#### MATERIAL

**C4**  
EVO  
COATING

aço carbônico com revestimento C4 EVO



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA

## CÓDIGOS E DIMENSÕES

### HBS P EVO

	d <sub>1</sub> [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A <sub>T</sub> [mm]	A <sub>P</sub> [mm]	pçs
5 TX 25		HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
		HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
		HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
		HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
6 TX 30		HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
		HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100



#### RAPTOR

CHAPA DE TRANSPORTE PARA  
ELEMENTOS DE MADEIRA

METAL-to-TIMBER recommended use:

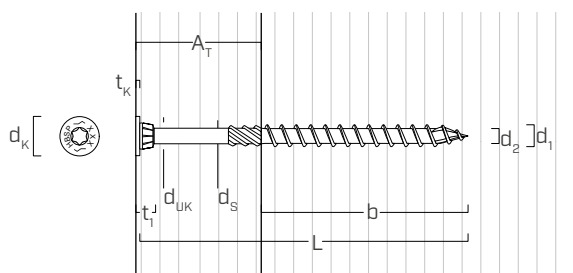


### HBS PLATE EVO

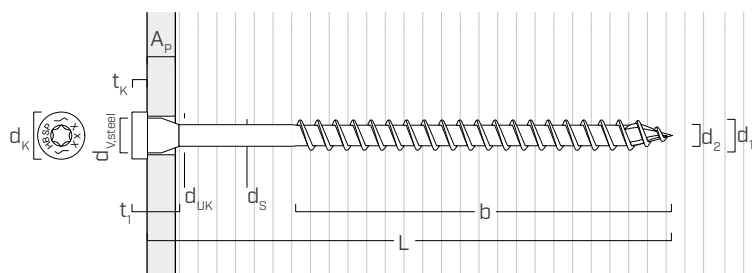
	d <sub>1</sub> [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A <sub>T</sub> [mm]	A <sub>P</sub> [mm]	pçs
8 TX 40		HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
		HBSPLEVO860	60	52	8	1÷15	100
		HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
		HBSPLEVO8160	160	130	30	1÷20	100
		HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷15	50
10 TX 40		HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷15	50
		HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
		HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷15	25
		HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
12 TX 50		HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷20	25
		HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
		HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

HBS P EVO - 5,0 | 6,0 mm



HBS PLATE EVO - 8,0 | 10,0 | 12,0 mm



Diâmetro nominal	d <sub>1</sub>	[mm]	5	6	8	10	12
Diâmetro da cabeça	d <sub>k</sub>	[mm]	9,65	12,00	13,50	16,50	18,50
Diâmetro do núcleo	d <sub>2</sub>	[mm]	3,40	3,95	5,90	6,60	7,30
Diâmetro da haste	d <sub>s</sub>	[mm]	3,65	4,30	6,30	7,20	8,55
Espessura da cabeça	t <sub>1</sub>	[mm]	5,50	6,50	13,50	16,50	19,50
Espessura anilha	t <sub>k</sub>	[mm]	1,00	1,50	4,50	5,00	5,50
Diâmetro sub-cabeça	d <sub>uk</sub>	[mm]	6,00	8,00	10,00	12,00	13,00
Diâmetro do furo em chapa de aço	d <sub>v,steel</sub>	[mm]	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
Diâmetro do pré-furo <sup>(1)</sup>	d <sub>v,s</sub>	[mm]	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Diâmetro do pré-furo <sup>(2)</sup>	d <sub>v,h</sub>	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Resistência característica à tração	f <sub>tens,k</sub>	[kN]	7,9	11,3	32,0	40,0	50,0
Momento plástico característico	M <sub>y,k</sub>	[Nm]	5,4	9,5	33,4	45,0	65,0

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

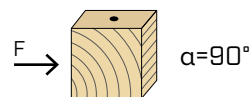
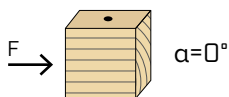
(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

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

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

## ■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

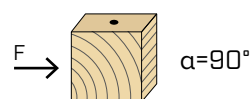
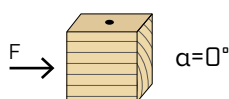
● parafusos inseridos **SEM pré-furo**  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



$d_1$ [mm]		5	6	8	10	12
$a_1$ [mm]	<b>10·d</b>	50	60	80	100	120
$a_2$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	<b>15·d</b>	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	<b>10·d</b>	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60

$d_1$ [mm]		5	6	8	10	12
$a_1$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60
$a_2$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	<b>10·d</b>	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	<b>10·d</b>	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	<b>10·d</b>	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60

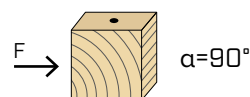
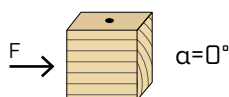
● parafusos inseridos **SEM pré-furo**  $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



$d_1$ [mm]		5	6	8	10	12
$a_1$ [mm]	<b>15·d</b>	75	90	120	150	180
$a_2$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	<b>20·d</b>	100	120	160	200	240
$a_{3,c}$ [mm]	<b>15·d</b>	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84

$d_1$ [mm]		5	6	8	10	12
$a_1$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_2$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	<b>15·d</b>	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	<b>15·d</b>	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	<b>12·d</b>	60	72	96	120	144
$a_{4,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84

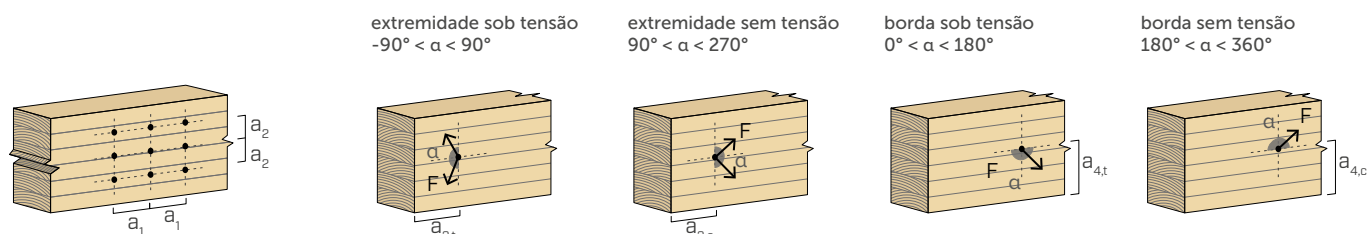
● parafusos inseridos **COM pré-furo**



$d_1$ [mm]		5	6	8	10	12
$a_1$ [mm]	<b>5·d</b>	25	30	40	50	60
$a_2$ [mm]	<b>3·d</b>	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	<b>12·d</b>	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	<b>3·d</b>	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	<b>3·d</b>	15	18	24	30	36

$d_1$ [mm]		5	6	8	10	12
$a_1$ [mm]	<b>4·d</b>	20	24	32	40	48
$a_2$ [mm]	<b>4·d</b>	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	<b>3·d</b>	15	18	24	30	36

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

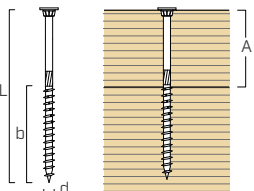
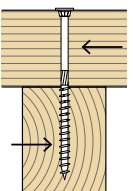
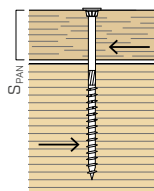
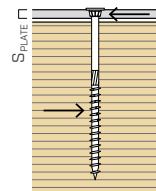
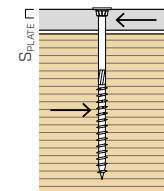
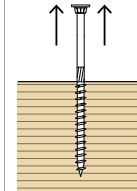
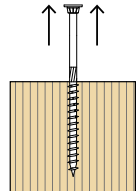
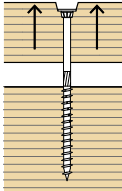


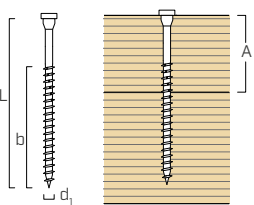
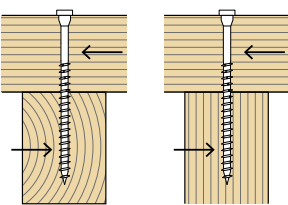
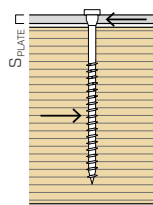
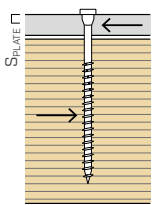
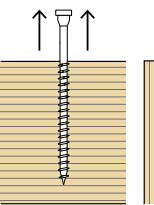
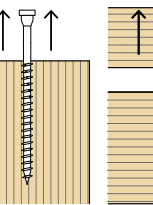
### NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação aço-madeira, os espaçamentos mínimos ( $a_1$ ,  $a_2$ ) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,7.
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos ( $a_1$ ,  $a_2$ ) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.
- No caso de ligações com elementos de abeto-de-Douglas (Pseudotsuga

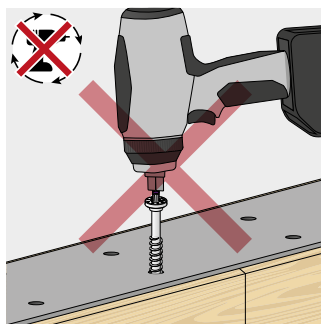
menziesii) o espaçamento e distâncias mínimas paralelas à fibra devem ser multiplicadas por um coeficiente 1,5.

- O espaçamento  $a_1$  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·d com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar 12·d de acordo com a EN 1995:2014.

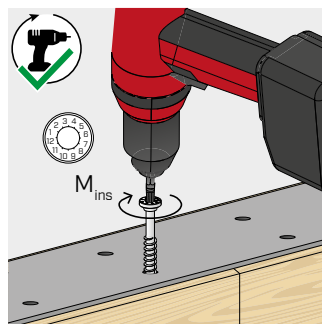
geometria				CORTE								TRAÇÃO		
				madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$	painel-madeira	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\varepsilon=90^\circ$	extração da rosca $\varepsilon=0^\circ$	penetração da cabeça				
														
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$S_{PAN}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$S_{PLATE}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$S_{PLATE}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	
5	50	30	20	1,20	12	1,10	2,5	1,65	5	2,14	1,89	0,57	1,06	
	60	35	25	1,33		1,73		2,22		2,21	0,66	1,06		
	70	40	30	1,44		1,81		2,30		2,53	0,76	1,06		
	80	50	30	1,44		1,97		2,46		3,16	0,95	1,06		
6	80	50	30	1,88	15	1,55	3	2,61	6	3,31	3,79	1,14	1,63	
	90	55	35	2,03		1,55		2,71		3,40	4,17	1,25	1,63	

geometria				CORTE				TRAÇÃO					
				madeira-madeira ε=90°	madeira-madeira ε=0°	aço-madeira hapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca ε=90°	extração da rosca ε=0°	penetração da cabeça			
													
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	R <sub>V,k</sub> [kN]	S <sub>PLATE</sub> [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	S <sub>PLATE</sub> [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	R <sub>ax,90,k</sub> [kN]	R <sub>ax,0,k</sub> [kN]	R <sub>head,k</sub> [kN]	
8	40	32	8	1,62	0,85	4	1,95	8	3,83	2,83	0,85	2,07	
	60	52	8	1,62	1,35		3,03		5,00	4,85	1,45	2,07	
	80	55	25	2,83	1,70		4,11		6,07	5,56	1,67	2,07	
	100	75	25	2,83	2,13		5,20		6,78	7,58	2,27	2,07	
	120	95	25	2,83	2,33		5,86		7,29	9,60	2,88	2,07	
	140	110	30	2,93	2,42		6,24		7,67	11,11	3,33	2,07	
	160	130	30	2,93	2,42		6,74		8,17	13,13	3,94	2,07	
10	60	52	8	2,37	1,56	5	3,48	10	5,91	5,68	1,70	3,09	
	80	60	20	3,16	2,07		4,75		7,37	7,58	2,27	3,09	
	100	75	25	3,65	2,59		6,01		8,50	9,47	2,84	3,09	
	120	95	25	3,65	3,01		7,28		9,14	12,00	3,60	3,09	
	140	110	30	3,75	3,11		7,81		9,61	13,89	4,17	3,09	
	160	130	30	3,75	3,11		8,44		10,24	16,42	4,92	3,09	
	180	150	30	3,75	3,11		8,68		10,87	18,94	5,68	3,09	
12	120	90	30	4,69	3,54	6	8,20	12	11,27	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30	4,69	3,88		9,64		12,03	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40	4,97	4,15		10,11		12,41	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40	4,97	4,15		10,86		13,17	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40	4,97	4,15		11,12		13,92	24,24	7,27	3,88	

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

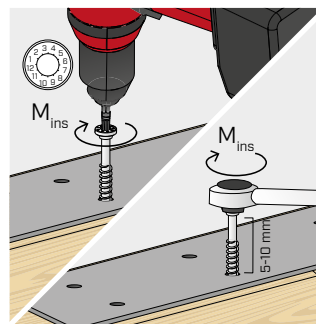


Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.

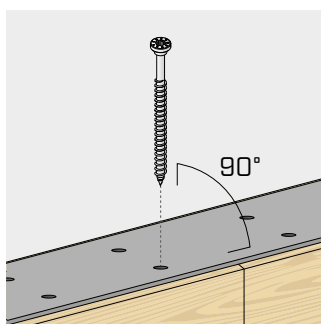


Assegurar um aperto correto.

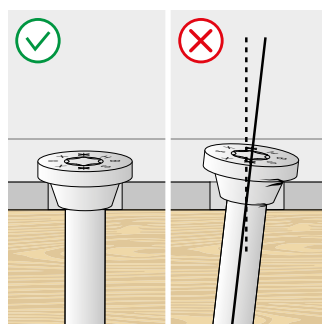
Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.



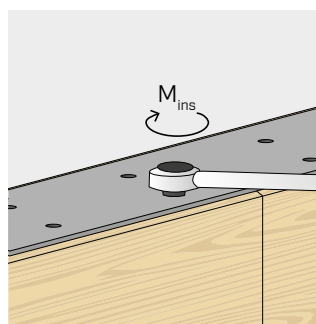
HBSP HBSP	d <sub>1</sub> [mm]	M <sub>ins,rec</sub> [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



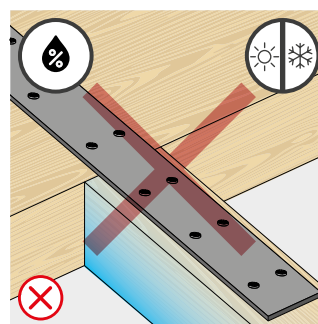
Respeitar o ângulo de inserção. Para inclinações muito precisas, recomenda-se a utilização de furos-guia ou de pré-furo.



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 inspeccionados utilizando uma chave dinamométrica.



Evitar alterações dimensionais do metal e fenómenos de retração e dilatação da madeira.

## 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:

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

- 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.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira, dos painéis e das chapas metálicas de aço 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 roscada totalmente inserida no segundo elemento.
- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB3 ou OSB4 de acordo com EN 300 ou um painel de partículas de acordo com EN 312 de espessura  $S_{PAN}$  e densidade 500 kg/m<sup>3</sup>.
- 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. Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- 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 EVO Ø10 e Ø12 obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject ([www.rothoblaas.pt](http://www.rothoblaas.pt)).

### NOTAS

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de 90° ( $R_{V,90,k}$ ) e 0° ( $R_{V,0,k}$ ) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características ao corte painel-madeira e aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa fina ( $S_{PLATE} = 0,5 d_1$ ) e de chapa espessa ( $S_{PLATE} = d_1$ ).
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo  $\epsilon$  de 90° ( $R_{ax,90,k}$ ) como de 0° ( $R_{ax,0,k}$ ) 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 (corte madeira-madeira, corte aço-madeira e tração) podem ser convertidas através do coeficiente  $k_{dens}$  (ver pág. 215).
- Para outras configurações de cálculo e para aplicações em materiais diferentes, ver pág. 212.