

LBS EVO

PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS

PARAFUSO PARA CHAPAS FURADAS PARA UTILIZAÇÃO NO EXTERIOR

LBS versão EVO concebido para ligações aço-madeira para utilização no exterior. O efeito de encaixe com o orifício da chapa garante excelentes performances estáticas.

REVESTIMENTO C4 EVO

A classe de resistência à corrosão atmosférica (C4) do revestimento C4 EVO foi 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).

ESTÁTICA

Calculável em acordo com o Eurocódigo 5 na condição de ligações aço-madeira com chapa espessa também com elementos metálicos finos. Excelentes valores de resistência ao corte.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

COMPRIMENTO [mm]

25 ☐ 40 ☒ 100 ☐ 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

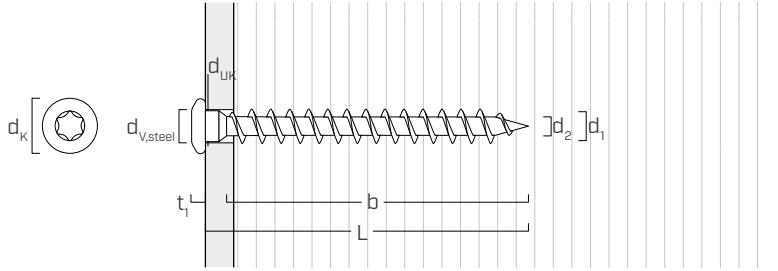
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
7	LBSEVO780	80	75	100
TX 30	LBSEVO7100	100	95	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	7
Diâmetro da cabeça	d_K	[mm]	7,80	11,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,00	4,40
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,40	3,50
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

(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 (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)	LVL de faia ⁽³⁾ (beech LVL)
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Parâmetro característico de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

(3) Válido para $d_1 = 5$ mm e $l_{ef} \leq 34$ mm

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



CORROSIVIDADE DA MADEIRA T3

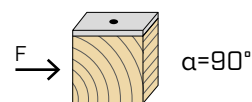
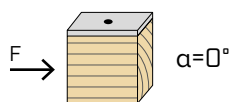
Revestimento adequado para utilização em aplicações em madeiras com um nível de acidez (pH) superior a 4, como o abeto, o larício, o pinheiro, o freixo e a bétula (ver pág. 314).

HÍBRIDO AÇO-MADEIRA

O parafuso LBSEVO com diâmetro 7 é particularmente adequado para ligações personalizadas, características das estruturas de aço.

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

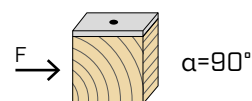
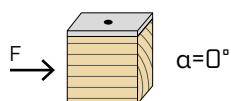
● parafusos inseridos **SEM pré-furo** $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	42
a_2	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
a_2	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

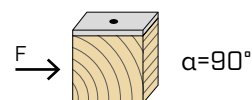
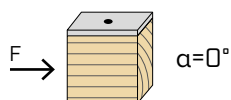
● parafusos inseridos **SEM pré-furo** $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

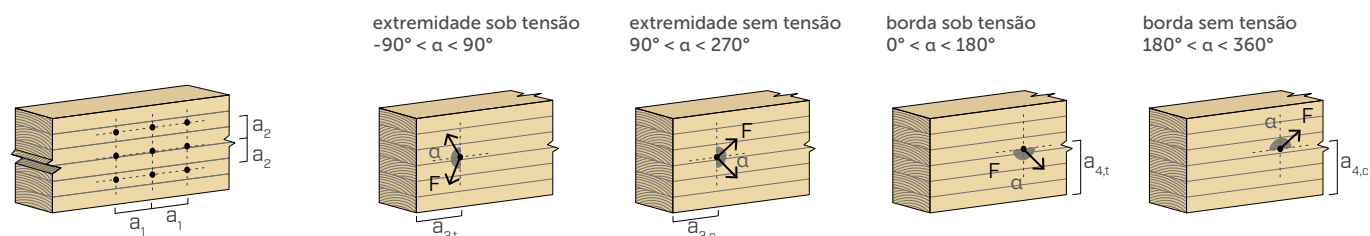
● parafusos inseridos **COM pré-furo**



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14
a_2	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

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

geometria				CORTE aço-madeira $\varepsilon=90^\circ$								CORTE aço-madeira $\varepsilon=0^\circ$							
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]		$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{V,0,k}$ [kN]							
S_{PLATE} [mm]				1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0		1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	
5	40	36		2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13		0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	
	50	46		2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36		1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	
	60	56		2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52		1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	
	70	66		2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68		1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	
S_{PLATE} [mm]				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0		3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
7	80	75		3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55		1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	
	100	95		4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99		1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	

geometria				CORTE		TRAÇÃO	
				madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\varepsilon=0^\circ$	extração da roscagem $\varepsilon=90^\circ$	extração da roscagem $\varepsilon=0^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]
5	40	36	-	1,01	0,59	2,27	0,68
	50	46	20	1,19	0,75	2,90	0,87
	60	56	25	1,40	0,88	3,54	1,06
	70	66	30	1,59	0,96	4,17	1,25
7	80	75	35	2,57	1,54	6,63	1,99
	100	95	45	3,04	1,74	8,40	2,52

ε = 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 γ_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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- As resistências características de corte para parafusos LBS Ø5 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} , considerando sempre o caso de chapa grossa de acordo a ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- As resistências características ao corte para parafusos LBS Ø7 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), intermédia ($3,5$ mm < S_{PLATE} < $7,0$ mm) ou espessa ($S_{PLATE} \geq 7$ mm).

NOTAS

- As resistências características ao corte foram avaliadas considerando um ângulo ε de 90° ($R_{V,90,k}$) e 0° ($R_{V,0,k}$) entre as fibras do elemento de madeira 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 $\rho_k = 385$ kg/m³. Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} :

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

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.

- 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 $R_{ef,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver página 230).