

## CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO PARA MADEIRAS DURAS

### CERTIFICAÇÃO MADEIRAS DURAS

Ponta especial com geometria de diamante e rosca serrilhada com entalhe. Certificação ETA-11/0030 para utilização com madeiras de alta densidade sem pré-furo ou com um furo piloto adequado. Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra (0° ÷ 90°).

### HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD



O aço de alta resistência e o diâmetro aumentado do parafuso permitem obter um excelente desempenho à tração e à torção, garantindo assim um aparafusamento seguro em madeiras de alta densidade.

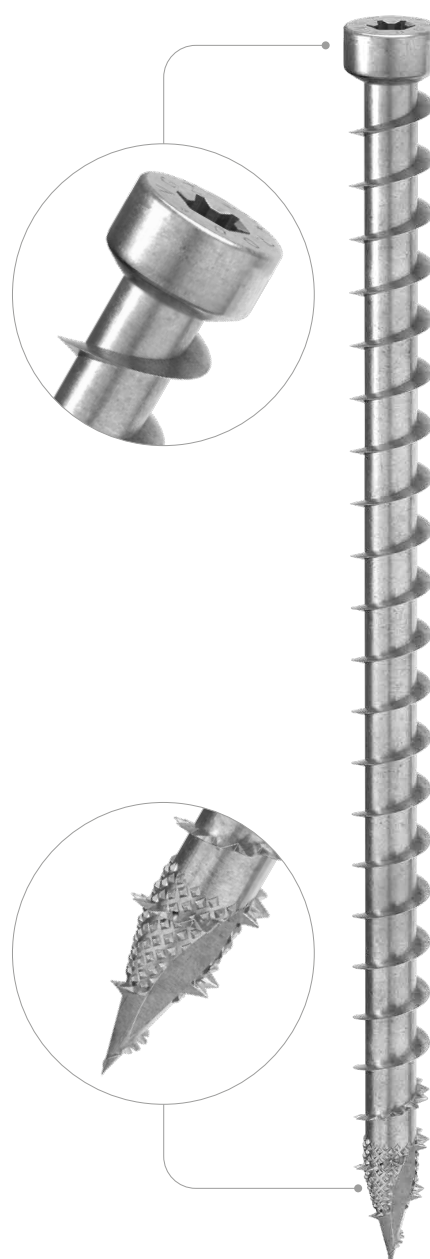
### DIÂMETRO SUPERIOR

Roscagem profunda e aço de alta resistência para um excelente desempenho de tração. Características que, juntamente com um excelente valor de momento de torção, garantem o aparafusamento nas madeiras com maior densidade.

### CABEÇA CILÍNDRICA

Ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais. Melhor desempenho em condições de incêndio em comparação com a cabeça de embeber.

	 BIT INCLUDED			
DIÂMETRO [mm]	5	6	8	11
COMPRIMENTO [mm]	80	140	440	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	 aço carbônico electrozincado			



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras artificiais híbridas (softwood-hardwood)
- faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto, bambu



## HARDWOOD PERFORMANCE

Geometria desenvolvida para alto desempenho e utilização sem pré-furo em madeiras estruturais, tais como faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto e bambu.

## BEECH LVL

Valores testados, certificados e calculados também em madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL de faia. Utilização certificada até densidades iguais a 800 kg/m<sup>3</sup>.

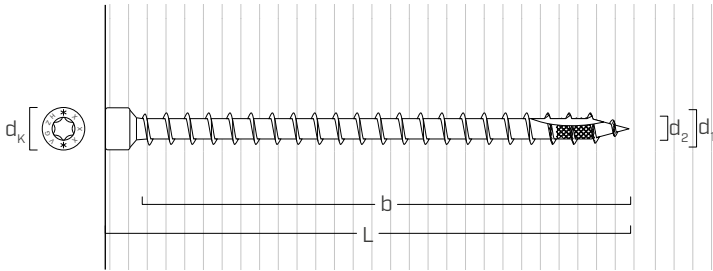


CÓDIGOS E DIMENSÕES

d <sub>1</sub> [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
6 TX30	VGZH6140	140	130	25
	VGZH6180	180	170	25
	VGZH6220	220	210	25
	VGZH6260	260	250	25
	VGZH6280	280	270	25
	VGZH6320	320	310	25
	VGZH6420	420	410	25
d <sub>1</sub> [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
8 TX 40	VGZH8200	200	190	25
	VGZH8240	240	230	25
	VGZH8280	280	270	25
	VGZH8320	320	310	25
	VGZH8360	360	350	25
	VGZH8400	400	390	25
	VGZH8440	440	430	25

NOTAS: sob encomenda, está disponível em versão EVO.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d <sub>1</sub>	[mm]	6	8
Diâmetro da cabeça	d <sub>k</sub>	[mm]	9,50	11,50
Diâmetro do núcleo	d <sub>2</sub>	[mm]	4,50	5,90
Diâmetro do pré-furo <sup>(1)</sup>	d <sub>v,S</sub>	[mm]	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo <sup>(2)</sup>	d <sub>v,H</sub>	[mm]	4,0	6,0

(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	d <sub>1</sub>	[mm]	6	8
Resistência à tração	f <sub>tens,k</sub>	[kN]	18,0	38,0
Resistência à cedência	f <sub>y,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1000	1000
Momento de cedência	M <sub>y,k</sub>	[Nm]	15,8	33,4

			madeira de coníferas (softwood)	carvalho, faia (hardwood)	freixo (hardwood)	LVL de faia (beech LVL)
Parâmetro de resistência à extração	f <sub>ax,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	22,0	30,0	42,0
Densidade associada	ρ <sub>a</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	530	530	730
Densidade de cálculo	ρ <sub>k</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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

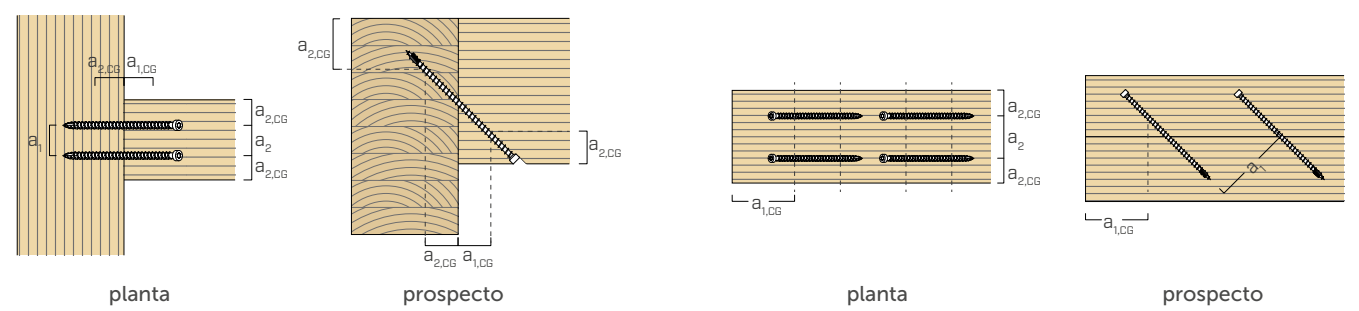
# DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL



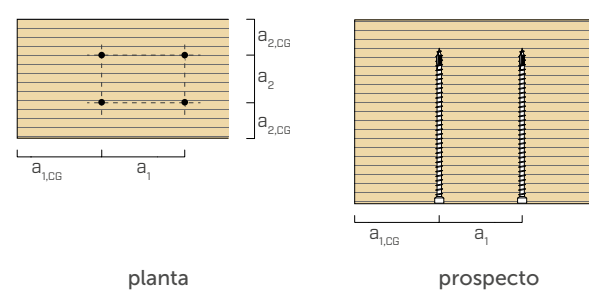
parafusos inseridos **COM** e **SEM** pré-furo

$d_1$	[mm]	6	8
$a_1$	[mm]	$5 \cdot d$	30
$a_2$	[mm]	$5 \cdot d$	30
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	15
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	60
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	24
$a_{CROSS}$	[mm]	$1,5 \cdot d$	9

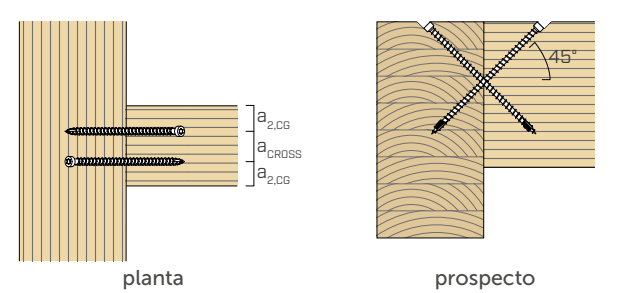
## PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha$ EM RELAÇÃO À FIBRA



## PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



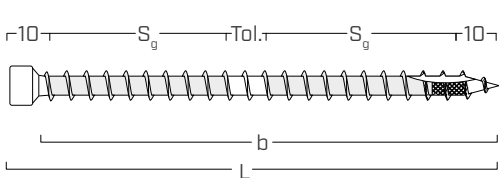
## PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha$ EM RELAÇÃO À FIBRA



### NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial  $a_2$  pode ser reduzida até  $a_{2,LIM}$  se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .

# ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

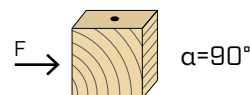
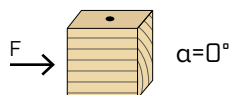
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

representa todo o comprimento da parte roscada

representa metade do comprimento da parte roscada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

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

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

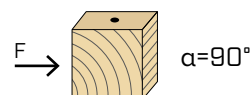
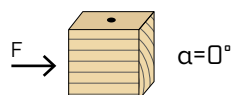


$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>12·d</b>	84	108	132
$a_2$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	<b>15·d</b>	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_{4,c}$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55

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

$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_2$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55

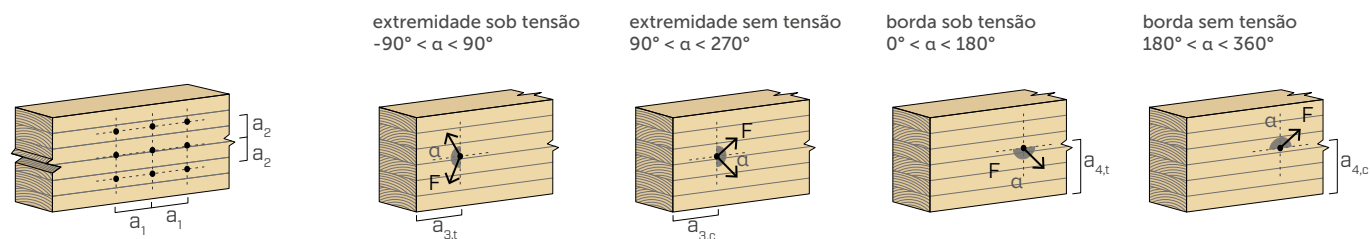
● parafusos inseridos **COM pré-furo**



$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_2$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33
$a_{3,t}$ [mm]	<b>12·d</b>	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33
$a_{4,c}$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33

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

$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>4·d</b>	28	36	44
$a_2$ [mm]	<b>4·d</b>	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33



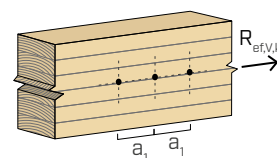
### NOTAS

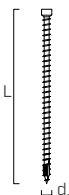
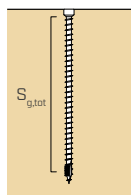
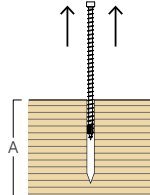
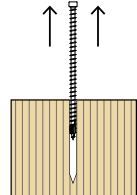
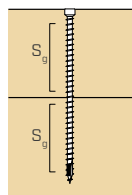
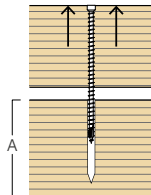
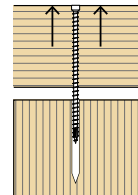

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a normativa EN 1995:2014 segundo ETA-11/0030 considerando massa de volume dos elementos lenhosos de  $420 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ .
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos ( $a_1, a_2$ ) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.

## ■ NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

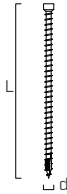
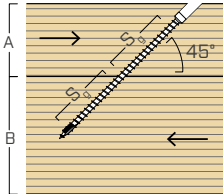
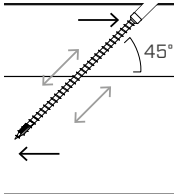
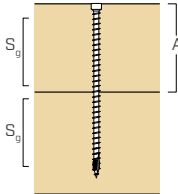
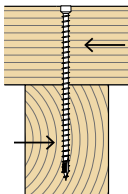
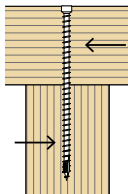
A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.

Para uma fila de  $n$  parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância  $a_1$ , a capacidade de carga característica ao corte efetiva  $R_{ef,V,k}$  pode ser calculada através do número efetivo  $n_{ef}$  (ver pág. 169).

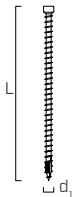
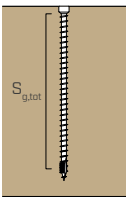
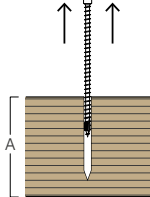
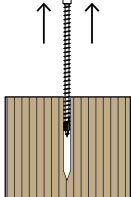
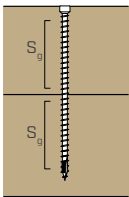
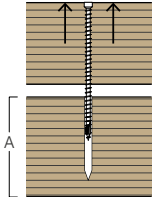
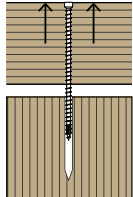



TRAÇÃO										
geometria	extração rosca total					extração rosca parcial				tração do aço
	$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
										
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	9,85	2,95	55	75	4,17	1,25	18,00
	180	170	190	12,88	3,86	75	95	5,68	1,70	
	220	210	230	15,91	4,77	95	115	7,20	2,16	
	260	250	270	18,94	5,68	115	135	8,71	2,61	
	280	270	290	20,46	6,14	125	145	9,47	2,84	
	320	310	330	23,49	7,05	145	165	10,99	3,30	
	420	410	430	31,06	9,32	195	215	14,77	4,43	
8	200	190	210	19,19	5,76	85	105	8,59	2,58	32,00
	240	230	250	23,23	6,97	105	125	10,61	3,18	
	280	270	290	27,27	8,18	125	145	12,63	3,79	
	320	310	330	31,31	9,39	145	165	14,65	4,39	
	360	350	370	35,36	10,61	165	185	16,67	5,00	
	400	390	410	39,40	11,82	185	205	18,69	5,61	
	440	430	450	43,44	13,03	205	225	20,71	6,21	

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

DESLIZAMENTO							CORTE			
geometria	madeira-madeira					tração do aço	madeira-madeira	madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\varepsilon=0^\circ$	
										
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	A [mm]	$B_{min}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	2,95	12,73	55	70	3,19	1,80
	180	75	70	85	4,02		75	90	3,57	2,05
	220	95	85	100	5,09		95	110	3,95	2,17
	260	115	95	110	6,16		115	130	4,30	2,28
	280	125	105	120	6,70		125	140	4,30	2,34
	320	145	120	135	7,77		145	160	4,30	2,45
	420	195	155	170	10,45		195	210	4,30	2,73
8	200	85	75	90	6,07	22,63	85	100	5,60	3,17
	240	105	90	105	7,50		105	120	6,11	3,41
	280	125	105	120	8,93		125	140	6,61	3,56
	320	145	120	135	10,36		145	160	6,92	3,71
	360	165	130	145	11,79		165	180	6,92	3,86
	400	185	145	160	13,21		185	200	6,92	4,02
	440	205	160	175	14,64		205	220	6,92	4,17

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

TRAÇÃO										
geometria	extração rosca total					extração rosca parcial				tração do aço
	$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		
										
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	17,68	5,30	55	75	7,48	2,24	18,00
	180	170	190	23,11	6,93	75	95	10,20	3,06	
	220	210	230	28,55	8,57	95	115	12,92	3,88	
	260	250	270	33,99	10,20	115	135	15,64	4,69	
	280	270	290	36,71	11,01	125	145	17,00	5,10	
	320	310	330	42,15	12,65	145	165	19,72	5,91	
8	200	190	210	34,45	10,33	85	105	15,41	4,62	32,00
	240	230	250	41,70	12,51	105	125	19,04	5,71	
	280	270	290	48,95	14,68	125	145	22,66	6,80	
	320	310	330	56,20	16,86	145	165	26,29	7,89	
	360	350	370	63,45	19,04	165	185	29,91	8,97	

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

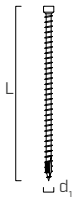
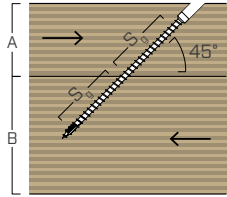
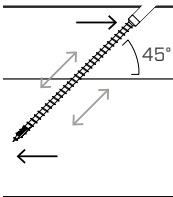
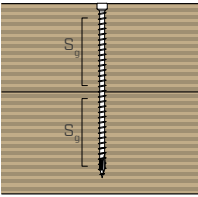
DESLIZAMENTO							CORTE			
geometria	hardwood-hardwood			tração do aço			hardwood-hardwood $\varepsilon=90^\circ$		hardwood-hardwood $\varepsilon=0^\circ$	
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	A [mm]	$B_{min}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	5,29	12,73	55	70	4,44	2,50
	180	75	70	85	7,21		75	90	5,12	2,71
	220	95	85	100	9,13		95	110	5,14	2,91
	260	115	95	110	11,06		115	130	5,14	3,12
	280	125	105	120	12,02		125	140	5,14	3,22
	320	145	120	135	13,94		145	160	5,14	3,42
8	200	85	75	90	10,90	22,63	85	100	7,99	4,28
	240	105	90	105	13,46		105	120	8,27	4,55
	280	125	105	120	16,02		125	140	8,27	4,82
	320	145	120	135	18,59		145	160	8,27	5,10
	360	165	130	145	21,15		165	180	8,27	5,37

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

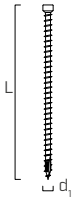
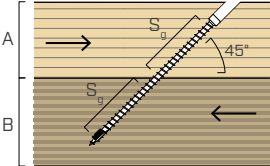
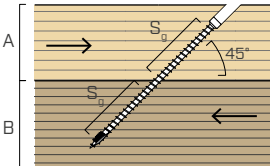
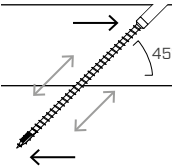
geometria		TRAÇÃO						tração do aço
		extração rosca total						
		wide			edge			
d1 [mm]	L [mm]	Sg,tot [mm]	Amin [mm]	sem pré-furo Rax,90,k [kN]	com pré-furo Rax,90,k [kN]	sem pré-furo Rax,0,k [kN]	com pré-furo Rax,0,k [kN]	Rtens,k [kN]
6	140	130	150	32,76	22,62	21,84	15,08	18,00
	180	170	190	42,84	29,58	28,56	19,72	
	220	210	230	52,92	36,54	35,28	24,36	
	260	250	270	63,00	43,50	42,00	29,00	
	280	270	290	68,04	46,98	45,36	31,32	
	320	310	330	78,12	53,94	52,08	35,96	
	420	410	430	-	71,34	-	47,56	
8	200	190	210	63,84	44,08	42,56	29,39	32,00
	240	230	250	77,28	53,36	51,52	35,57	
	280	270	290	90,72	62,64	60,48	41,76	
	320	310	330	104,16	71,92	69,44	47,95	
	360	350	370	117,60	81,20	78,40	54,13	
	400	390	410	-	90,48	-	60,32	
	440	430	450	-	99,76	-	66,51	

TRAÇÃO								
geometria		extração rosca parcial						tração do aço
		wide			edge			
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	S <sub>g</sub> [mm]	A <sub>min</sub> [mm]	sem pré-furo R <sub>ax,90,k</sub> [kN]	com pré-furo R <sub>ax,90,k</sub> [kN]	sem pré-furo R <sub>ax,0,k</sub> [kN]	com pré-furo R <sub>ax,0,k</sub> [kN]	R <sub>tens,k</sub> [kN]
6	140	55	75	13,86	9,57	9,24	6,38	18,00
	180	75	95	18,90	13,05	12,60	8,70	
	220	95	115	23,94	16,53	15,96	11,02	
	260	115	135	28,98	20,01	19,32	13,34	
	280	125	145	31,50	21,75	21,00	14,50	
	320	145	165	36,54	25,23	24,36	16,82	
	420	195	215	-	33,93	-	22,62	
8	200	85	105	28,56	19,72	19,04	13,15	32,00
	240	105	125	35,28	24,36	23,52	16,24	
	280	125	145	42,00	29,00	28,00	19,33	
	320	145	165	48,72	33,64	32,48	22,43	
	360	165	185	55,44	38,28	36,96	25,52	
	400	185	205	-	42,92	-	28,61	
	440	205	225	-	47,56	-	31,71	



	DESLIZAMENTO						CORTE				
geometria	beech LVL-beech LVL						tração do aço	beech LVL-beech LVL			
											
					sem pré-furo	com pré-furo				sem pré-furo	com pré-furo
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	S <sub>g</sub> [mm]	A [mm]	B <sub>min</sub> [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	R <sub>V,k</sub> [kN]	R <sub>tens,45,k</sub> [kN]	S <sub>g</sub> [mm]	A [mm]	R <sub>V,90,k</sub> [kN]	R <sub>V,90,k</sub> [kN]
6	140	55	55	70	7,84	5,41	12,73	55	70	6,77	5,78
	180	75	70	85	10,69	7,38		75	90	6,77	6,65
	220	95	85	100	13,54	9,35		95	110	6,77	6,77
	260	115	95	110	16,39	11,32		115	130	6,77	6,77
	280	125	105	120	17,82	12,30		125	140	6,77	6,77
	320	145	120	135	20,67	14,27		145	160	6,77	6,77
	420	195	155	170	-	19,19		195	210	-	6,77
8	200	85	75	90	16,16	11,16	22,63	85	100	11,13	10,50
	240	105	90	105	19,96	13,78		105	120	11,13	11,13
	280	125	105	120	23,76	16,40		125	140	11,13	11,13
	320	145	120	135	27,56	19,03		145	160	11,13	11,13
	360	165	130	145	31,36	21,65		165	180	11,13	11,13
	400	185	145	160	-	24,28		185	200	-	11,13
	440	205	160	175	-	26,90		205	220	-	11,13

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÕES HÍBRIDAS

DESLIZAMENTO													
geometria		madeira-beech LVL					madeira-hardwood					tração do aço	
													
d1	L	Sg,A	A	Sg,B	Bmin	RV,k	Sg,A	A	Sg,B	Bmin	RV,k	Rtens,45,k	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	
6	140	70	65	40	45	3,75	65	60	45	50	3,21	12,73	
	180	110	90	40	45	5,83	95	80	55	55	4,23		
	220	130	105	60	60	6,96	125	100	65	65	5,00		
	260	170	135	60	60	8,74	150	120	80	75	6,15		
	280	170	135	80	75	9,11	160	125	90	80	6,70		
	320	205	160	85	75	10,98	185	145	105	90	7,77		
	420	305	230	85	75	12,38	270	205	120	100	9,23		
8	200	120	100	50	50	8,57	110	90	60	60	6,15	22,63	
	240	150	120	60	60	10,71	135	110	75	70	7,69		
	280	180	140	70	65	12,86	160	125	90	80	8,93		
	320	210	160	80	75	15,00	185	145	105	90	10,36		
	360	235	180	95	85	16,79	210	160	120	100	11,43		
	400	265	200	105	90	18,93	250	190	120	100	12,31		
	440	305	230	105	90	20,39	265	200	145	120	14,29		

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 163.

## VALORES ESTÁTICOS

### PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- 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 ( $R_{tens,d}$ ):

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

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{V,d}$ ) e a resistência de projeto a 45° ( $R_{tens,45,d}$ ):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor característico, desta forma:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- 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.
- Para a inserção de alguns conectores, pode ser necessário fazer um furo piloto adequado. Para mais informações, consultar a ETA-11/0030.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de  $S_{g,TOT}$  ou  $S_g$ , como indicado na tabela. Para valores intermédios de  $S_g$ , é possível interpolar linearmente.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte, salvo se especificado de outra forma.
- A verificação da instabilidade dos conectores deve ser feita à parte.

### NOTAS | MADEIRA

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- 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 127).

### NOTAS | HARDWOOD

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo  $\epsilon$  de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira em hardwood (carvalho) equivalente a  $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ .
- Os parafusos com comprimento superior ao tabelado não cumprem os requisitos de instalação e, por isso, não são indicados.

### NOTAS | BEECH LVL

- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 45° entre o conector e a fibra e um ângulo de 45° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL.
- As resistências características ao corte foram avaliadas considerando, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de faia equivalente a  $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ .
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem o com pré-furo.
- Os parafusos com comprimento superior ao tabelado não cumprem os requisitos de instalação e, por isso, não são indicados.

### NOTAS | HYBRID

- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 45° entre o conector e a fibra e um ângulo de 45° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.
- A geometria da ligação foi concebida para assegurar o equilíbrio das resistências entre os dois elementos de madeira.