

REVESTIMENTO C4 EVO

Revestimento multicamadas com tratamento superficial à base de resina epoxídica e flocos de alumínio. Ausência de ferrugem após testes de 1440 horas de exposição em névoa salina de acordo com ISO 9227. Utilizável no exterior na classe de serviço 3 e na classe de corrosividade atmosférica C4 testada pelo Research Institutes of Sweden - RISE.

PONTA 3 THORNS

Graças à ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas de instalação são reduzidas. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos.

Os custos e o tempo de execução do projeto são menores.

MADEIRA TRATADA EM AUTOCLAVE

O revestimento C4 EVO foi certificado de acordo com o critério de aceitação americano AC257 para utilização no exterior com madeira tratada do tipo ACQ.

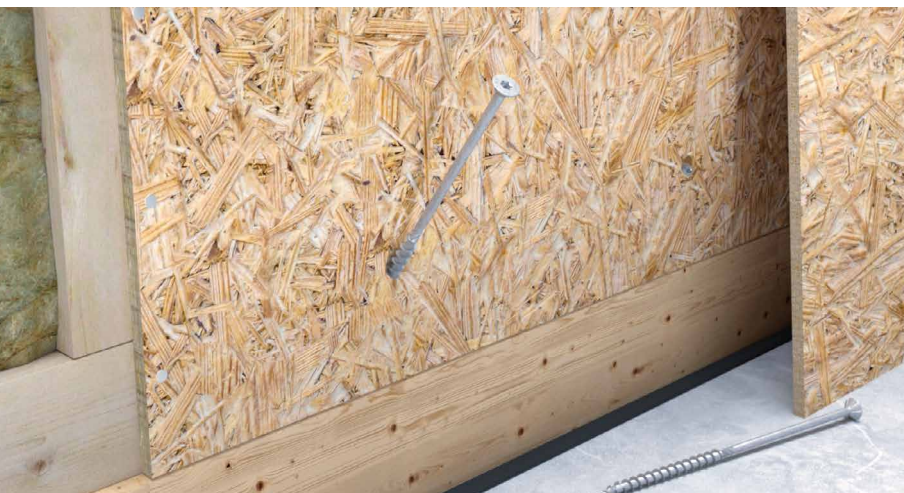
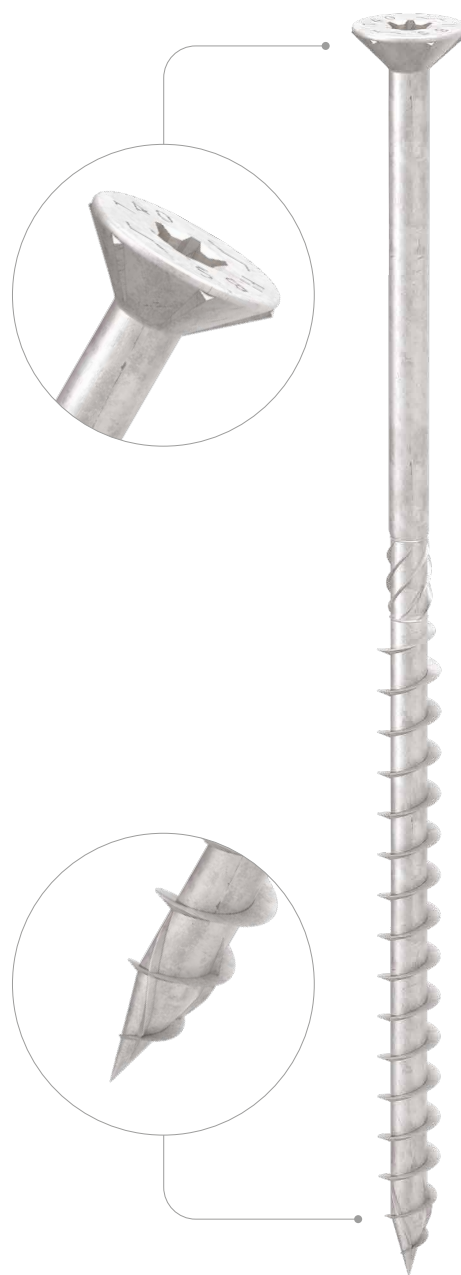
CORROSIVIDADE DA MADEIRA T3

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



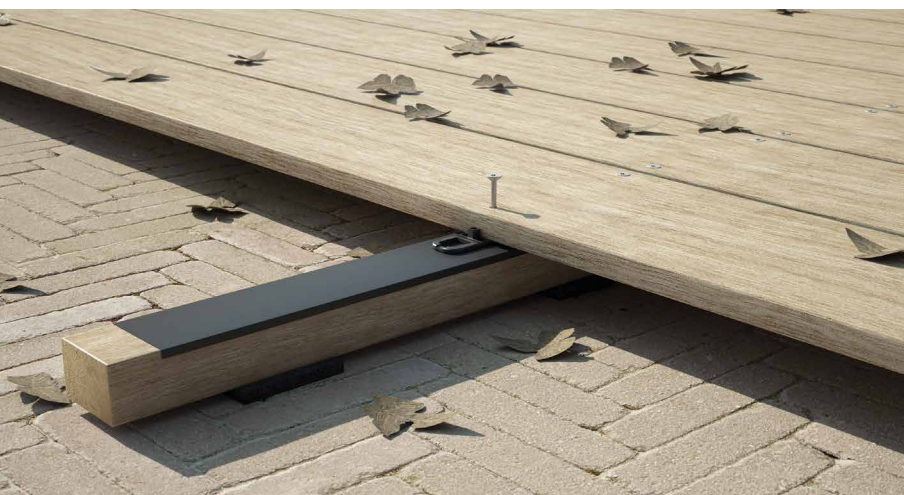
BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	3	4	8	12
COMPRIMENTO [mm]	12	40	320	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2	SC3	
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2	C3	C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2	T3	
MATERIAL	<div>C4 EVO COATING</div> 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



CLASSE DE SERVIÇO 3

Certificada para a utilização no exterior em classe de serviço 3 e em classe de corrosão atmosférica C4. Ideal para a fixação de painéis de armação e de viga triangulada (Rafter, Truss).

PÉRGULAS E TERRAÇOS

Os tamanhos mais pequenos são ideais para a fixação de tábuas e ripas de terraços instaladas em ambientes exteriores.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
4 TX 20	HBSEVO440	40	24	16	500
	HBSEVO450	50	30	20	500
	HBSEVO460	60	35	25	500
4,5 TX 20	HBSEVO4545	45	30	15	400
	HBSEVO4550	50	30	20	200
	HBSEVO4560	60	35	25	200
	HBSEVO4570	70	40	30	200
	HBSEVO550	50	24	26	200
5 TX 25	HBSEVO560	60	30	30	200
	HBSEVO570	70	35	35	100
	HBSEVO580	80	40	40	100
	HBSEVO590	90	45	45	100
	HBSEVO5100	100	50	50	100
6 TX 30	HBSEVO660	60	30	30	100
	HBSEVO670	70	40	30	100
	HBSEVO680	80	40	40	100
	HBSEVO6100	100	50	50	100
	HBSEVO6120	120	60	60	100
	HBSEVO6140	140	75	65	100
	HBSEVO6160	160	75	85	100
	HBSEVO6180	180	75	105	100
	HBSEVO6200	200	75	125	100

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	HBSEVO8100	100	52	48	100
	HBSEVO8120	120	60	60	100
	HBSEVO8140	140	60	80	100
	HBSEVO8160	160	80	80	100
	HBSEVO8180	180	80	100	100
	HBSEVO8200	200	80	120	100
	HBSEVO8220	220	80	140	100
	HBSEVO8240	240	80	160	100
	HBSEVO8260	260	80	180	100
	HBSEVO8280	280	80	200	100
	HBSEVO8300	300	100	200	100
	HBSEVO8320	320	100	220	100

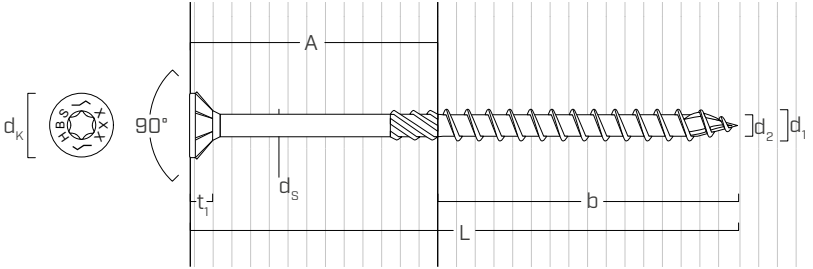
PRODUTOS RELACIONADOS



HUS EVO
ANILHA TORNEADA

ver pág. 68

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d ₁	[mm]	4	4,5	5	6	8
Diâmetro da cabeça	d _K	[mm]	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
Diâmetro do núcleo	d ₂	[mm]	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d ₃	[mm]	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
Espessura da cabeça	t ₁	[mm]	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	-	-	3,5	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

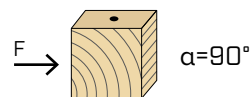
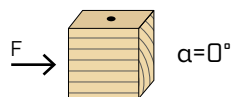
Diâmetro nominal	d ₁	[mm]	4	4,5	5	6	8
Resistência à tração	f _{tens,k}	[kN]	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1
Momento de cedência	M _{y,k}	[Nm]	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1

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

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

■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

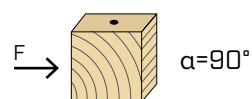
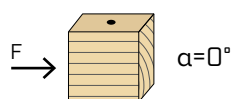
● parafusos inseridos SEM pré-furo $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	10·d	50	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

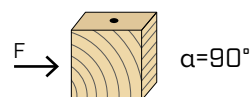
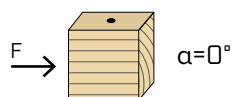
● parafusos inseridos SEM pré-furo $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	80	90	20·d	100	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
a_2 [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	9·d	36	41	12·d	60	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

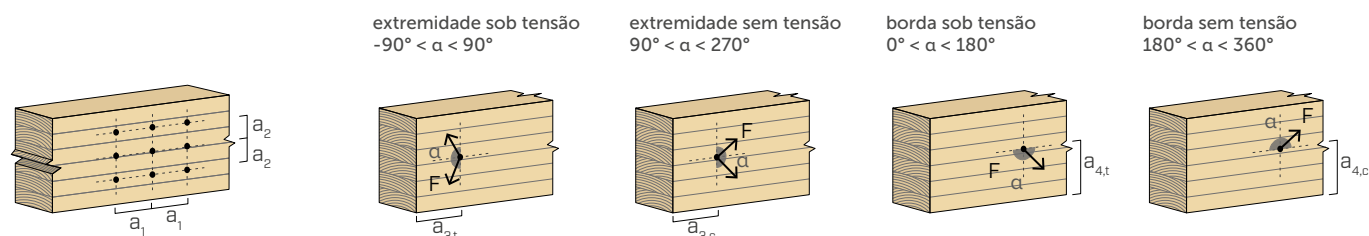
● parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	54	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24

d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	4·d	16	18	4·d	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	16	18	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24

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 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 d_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS e $d_1 \geq 5$ mm 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.

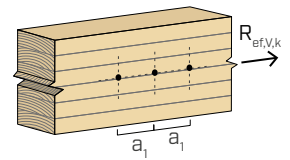
				CORTE						TRAÇÃO			
geometria				madeira-madeira ε=90°	madeira-madeira ε=0°	painel-madeira	aço-madeira chapa fina		extração da rosca ε=90°	extração da rosca ε=0°	penetração da cabeça		
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	2	1,12	1,21	0,36	0,73	
	50	30	20	0,91	0,62		0,84		1,19	1,52	0,45	0,73	
	60	35	25	0,99	0,69		0,84		1,26	1,77	0,53	0,73	
4,5	45	30	15	0,96	0,61	12	0,97	2,25	1,42	1,70	0,51	0,92	
	50	30	20	1,06	0,69		0,97		1,42	1,70	0,51	0,92	
	60	35	25	1,18	0,79		0,97		1,49	1,99	0,60	0,92	
	70	40	30	1,22	0,86		0,97		1,56	2,27	0,68	0,92	
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	2,5	1,56	1,52	0,45	1,13	
	60	30	30	1,46	0,81		1,20		1,65	1,89	0,57	1,13	
	70	35	35	1,46	0,88		1,20		1,73	2,21	0,66	1,13	
	80	40	40	1,46	0,96		1,20		1,81	2,53	0,76	1,13	
	90	45	45	1,46	1,05		1,20		1,89	2,84	0,85	1,13	
	100	50	50	1,46	1,13		1,20		1,97	3,16	0,95	1,13	
6	60	30	30	1,78	1,04	18	1,65	3	2,24	2,27	0,68	1,63	
	70	40	30	1,88	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63	
	80	40	40	2,08	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63	
	100	50	50	2,08	1,38		1,65		2,61	3,79	1,14	1,63	
	120	60	60	2,08	1,58		1,65		2,80	4,55	1,36	1,63	
	140	75	65	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63	
	160	75	85	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63	
	180	75	105	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63	
	200	75	125	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63	
8	100	52	48	3,28	1,95	22	2,60	4	4,00	5,25	1,58	2,38	
	120	60	60	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38	
	140	60	80	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38	
	160	80	80	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	180	80	100	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	200	80	120	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	220	80	140	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	240	80	160	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	260	80	180	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	280	80	200	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38	
	300	100	200	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38	
	320	100	220	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

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 efetiva é de:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

		a ₁ (*)										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) Para valores Intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

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, 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 o OSB4 de acordo com EN 300 ou um painel de partículas de acordo com EN 312 de espessura S_{PAN} e densidade $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$.
- 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.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
- Para distâncias mínimas e valores estáticos em CLT e LVL, ver HBS na pág. 30.
- As resistências características de parafusos HBS EVO com HUS EVO estão disponíveis na página 52.

NOTAS

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ 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 α 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 ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$). Para o caso de uma chapa espessa, consultar os valores estáticos do parafuso HBS na pág. 30.
- 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 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 ρ_k diferentes, as resistências tabeladas (corte madeira-madeira, corte aço-madeira e tração) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} :

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

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

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

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.



Relações de cálculo completas para projetar em madeira?
Descarregue o MyProject e simplifique o seu trabalho!

