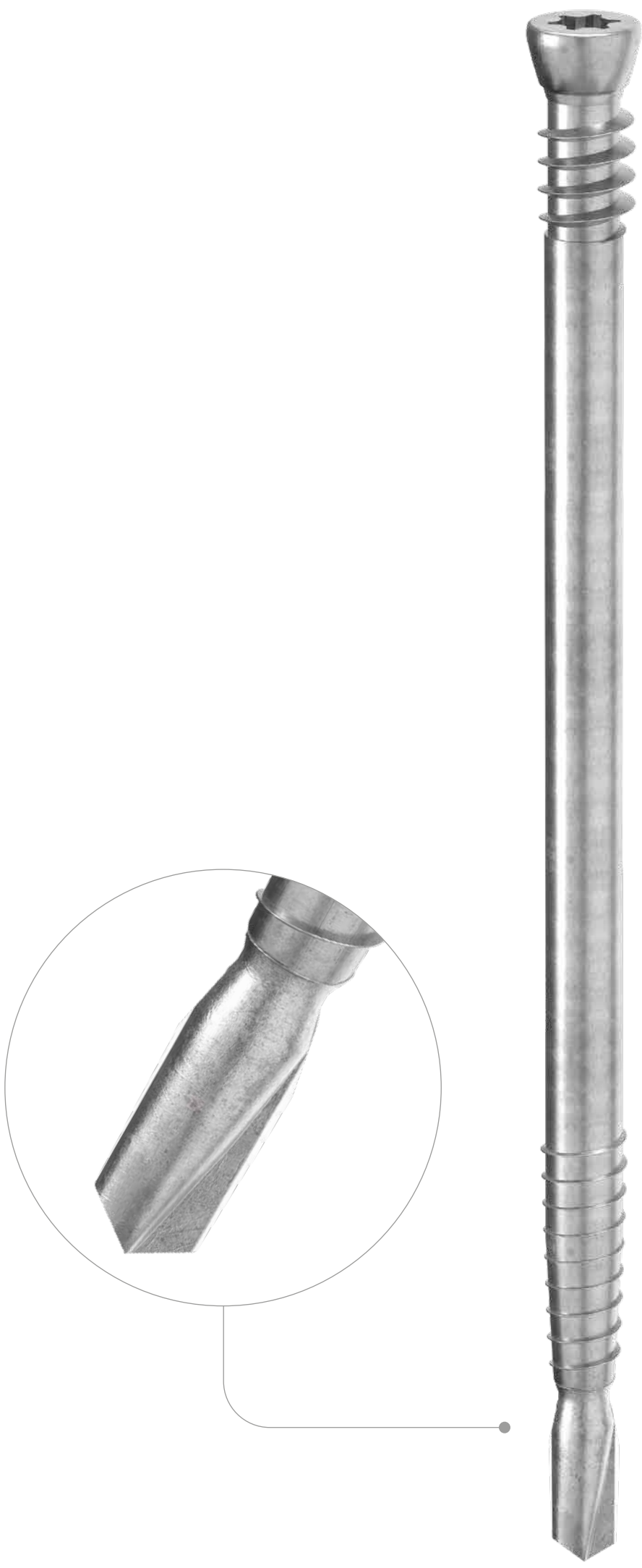
SBD

CAVILHA AUTO-PERFURANTE



PONTA AFIADA
A nova ponta autoperfurante afilada minimiza os tempos de inserção em sistemas de ligação madeira-metal e garante aplicações em posições de difícil acesso (força de aplicação reduzida).

MAIOR RESISTÊNCIA
Resistência ao corte superior à da versão anterior.
O diâmetro de 7,5 mm garante resistências ao corte mais elevadas do que outras soluções no mercado e permite otimizar o número de fixações.

DUPLA ROSCA
A rosca próxima da ponta (b_1) facilita o aparafusamento. A rosca mais longa na sub-cabeça (b_2) permite um fecho rápido e preciso do nó.

CABEÇA CILÍNDRICA
Permite que a cavilha penetre para além da superfície do substrato de madeira. Garante um rendimento estético ideal e permite satisfazer os requisitos de resistência ao fogo.

MY PROJECT SOFTWARE | VIDEO | BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	3,5 – **7,5** – 8
COMPRIMENTO [mm]	25 – **55** – **235** – 240
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado

CE EN 14592

VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



CAMPOS DE APLICAÇÃO
Sistema auto-perfurante para ligações ocultas madeira-aço e madeira-alumínio.
Pode ser utilizado com aparafusadoras de 600-2100 rpm, força mínima aplicada de 25 kg, com:

- aço S235 ≤ 10,0 mm
- aço S275 ≤ 10,0 mm
- aço S355 ≤ 10,0 mm
- ligadores ALUMINI, ALUMIDI e ALUMAXI

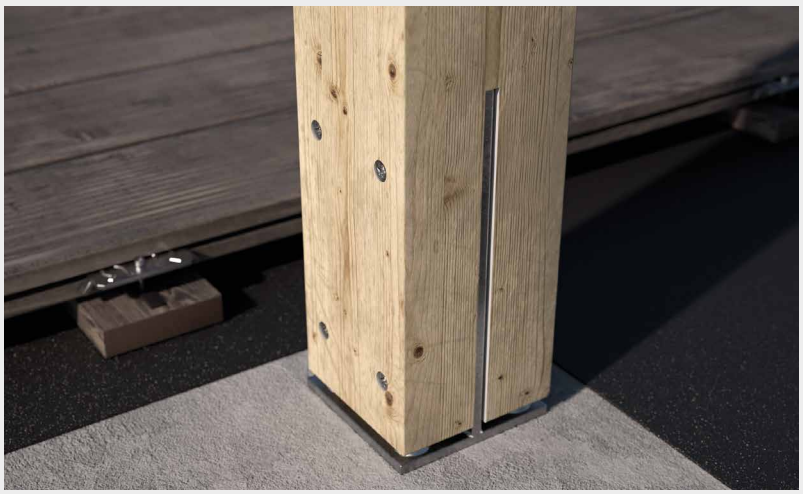


RESTABELECIMENTO DO MOMENTO

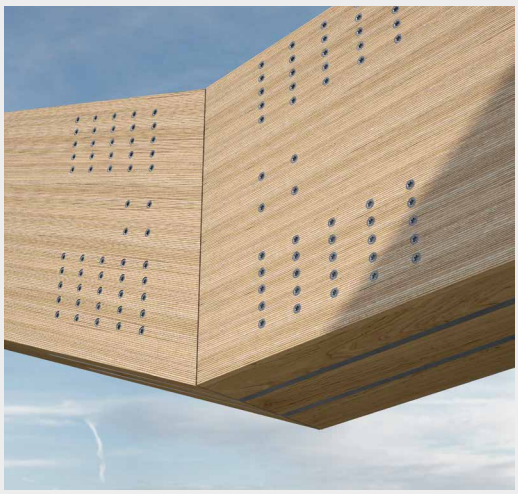
Restabelece as forças de corte e de momento nas ligações ocultas na linha mediana de vigas de grandes dimensões.

VELOCIDADE EXCECIONAL

A única cavilha que perfura uma chapa S355 de 5 mm de espessura em 20 segundos (aplicação horizontal com uma força aplicada de 25 kg). Nenhuma cavilha autoperfurante ultrapassa a velocidade de aplicação do SBD com a sua nova ponta.



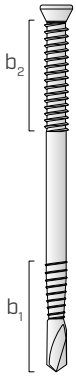
Fixação porta-pilar Rothoblaas de lâmina interna F70.



Junta rígida dobrada, com dupla chapa interna (LVL).

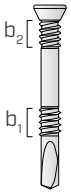
CÓDIGOS E DIMENSÕES

SBD L ≥ 95 mm



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7,5 TX 40	**SBD7595**	95	40	10	50
	SBD75115	115	40	10	50
	SBD75135	135	40	10	50
	SBD75155	155	40	20	50
	SBD75175	175	40	40	50
	SBD75195	195	40	40	50
	SBD75215	215	40	40	50
	SBD75235	235	40	40	50

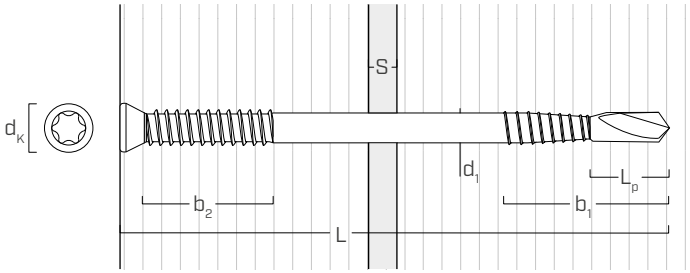
SBD L ≤ 75 mm



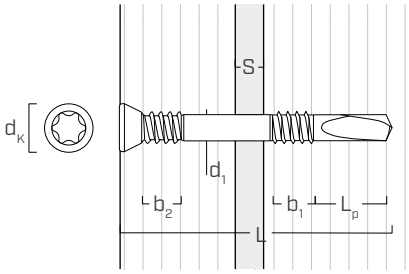
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7,5 TX 40	**SBD7555**	55	-	10	50
	SBD7575	75	8	10	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

SBD L ≥ 95 mm



SBD L ≤ 75 mm

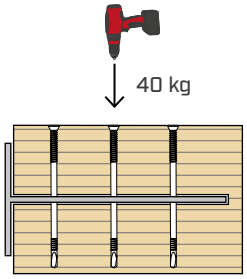


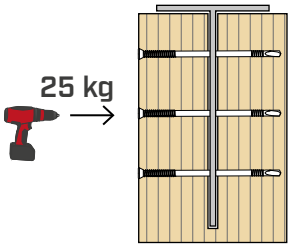
			SBD L ≥ 95 mm	SBD L ≤ 75 mm
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**7,5**	**7,5**
Diâmetro da cabeça	d_K	[mm]	11,00	11,00
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	20,0	24,0
Comprimento eficaz	L_{eff}	[mm]	L-15,0	L-8,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	75,0	42,0

INSTALAÇÃO | CHAPA DE ALUMÍNIO

chapa	chapa simples [mm]
ALUMINI	6
ALUMIDI	6
ALUMAXI	7

Sugere-se que seja efetuada uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa aumentada em pelo menos 1 mm.





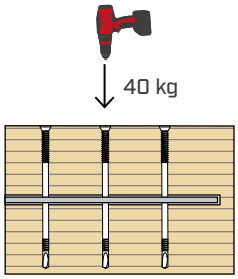
pressão a aplicar	40 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	1.ª velocidade (600-1000 rpm)

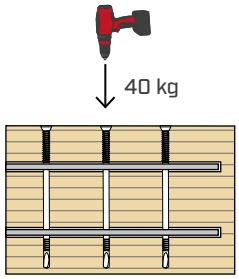
pressão a aplicar	25 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	1.ª velocidade (600-1000 rpm)

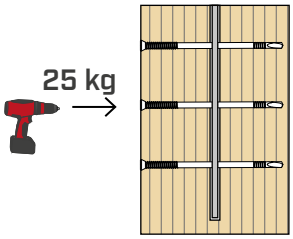
INSTALAÇÃO | CHAPA DE AÇO

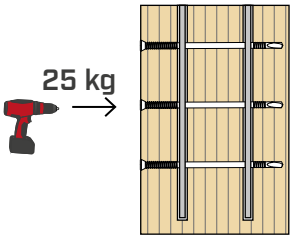
chapa	chapa simples [mm]	chapa dupla [mm]
aço S235	10	8
aço S275	10	6
aço S355	10	5

Sugere-se que seja efetuada uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa aumentada em pelo menos 1 mm.









pressão a aplicar	40 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	2.ª velocidade (1000-1500 rpm)

pressão a aplicar	25 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	2.ª velocidade (1500-2000 rpm)

DUREZA DA CHAPA

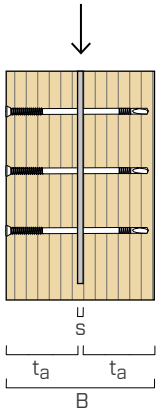
A dureza da chapa de aço pode variar consideravelmente os tempos de penetração das cavilhas.
A dureza é, de facto, definida como a resistência do material à perfuração ou ao corte.
Em geral, quanto mais dura for a chapa, maior será o tempo de perfuração.
A dureza da chapa nem sempre depende da resistência do aço, pode variar de ponto para ponto e é fortemente influenciada pelos tratamentos térmicos: as chapas normalizadas têm uma dureza média a baixa, enquanto o processo de têmpera confere ao aço durezas elevadas.

VALORES ESTÁTICOS MADEIRA-METAL-MADEIRA

VALORES CARACTERÍSTICOS
EN 1995:2014

1 CHAPA INTERNA (S = 5 mm) - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm

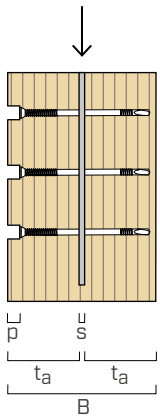
Espessura fresagem 6 mm



				7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga		**B**	[mm]	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
profundidade inserção cabeça		**p**	[mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
madeira externa		**t_a**	[mm]	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117
$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras		**0°**	7,48	9,20	12,10	12,88	13,97	15,27	16,69	17,65	18,41	18,64
			30°	6,89	8,59	11,21	11,96	12,88	13,99	15,23	16,42	17,09	17,65
			45°	6,41	8,09	10,34	11,20	11,99	12,96	14,05	15,22	16,00	16,62
			60°	6,00	7,67	9,62	10,58	11,25	12,10	13,07	14,12	15,08	15,63
			90°	5,66	7,31	9,01	10,04	10,62	11,37	12,24	13,18	14,19	14,79

1 CHAPA INTERNA (S = 5 mm) - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 15 mm

Espessura fresagem 6 mm



				7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga		**B**	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240	-
profundidade inserção cabeça		**p**	[mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
madeira externa		**t_a**	[mm]	37	47	57	67	77	87	97	107	117	-
$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras		**0°**	8,47	9,10	11,92	12,77	13,91	15,22	16,66	18,02	18,64	-
			30°	7,79	8,49	11,17	11,86	12,82	13,95	15,20	16,54	17,43	-
			45°	7,25	8,00	10,55	11,11	11,93	12,92	14,02	15,20	16,31	-
			60°	6,67	7,58	10,03	10,48	11,19	12,06	13,04	14,09	15,21	-
			90°	6,14	7,23	9,59	9,95	10,56	11,33	12,21	13,16	14,17	-

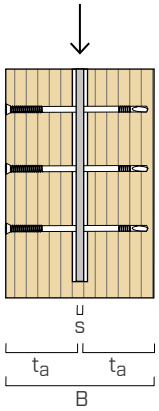
NOTAS

- Os valores fornecidos são calculados considerando uma chapa com espessura de 5 mm e uma fresagem na madeira com espessura de 6 mm (gap madeira-aço de 0,5 mm por lado). Para facilitar a instalação, é possível aumentar a espessura da fresagem até 13 mm. Neste caso, os valores de resistência $R_{v,k}$ indicados na tabela devem ser multiplicados por um coeficiente igual a 0,8.

VALORES ESTÁTICOS MADEIRA-METAL-MADEIRA

1 CHAPA INTERNA (S = 8 mm)- PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm

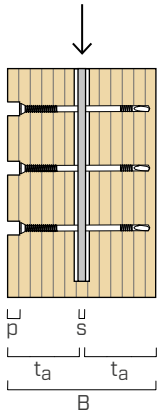
Espessura fresagem 16 mm



				7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga	**B**	[mm]		-	80	100	120	140	160	180	200	220	240
profundidade inserção cabeça	**p**	[mm]		-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
madeira externa	**t_a**	[mm]		-	32	42	52	62	72	82	92	102	112
$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras		**0°**	-	7,29	9,43	10,20	11,04	11,94	12,46	12,97	12,97	12,97
			30°	-	6,82	8,62	9,48	10,19	11,06	11,62	12,11	12,28	12,28
			45°	-	6,43	7,96	8,90	9,49	10,25	10,92	11,36	11,69	11,69
			60°	-	6,01	7,41	8,41	8,91	9,57	10,33	10,72	11,14	11,18
			90°	-	5,62	6,94	7,99	8,42	9,01	9,68	10,17	10,55	10,72

1 CHAPA INTERNA (S = 8 mm) - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 15 mm

Espessura fresagem 16 mm



				7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga	**B**	[mm]		80	100	120	140	160	180	200	220	240	-
profundidade inserção cabeça	**p**	[mm]		15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
madeira externa	**t_a**	[mm]		32	42	52	62	72	82	92	102	112	-
$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras		**0°**	6,41	7,19	9,48	10,10	10,98	12,02	12,74	12,97	12,97	-
			30°	5,92	6,72	8,89	9,39	10,13	11,02	11,86	12,28	12,28	-
			45°	5,41	6,34	8,41	8,81	9,44	10,21	11,08	11,59	11,69	-
			60°	4,94	6,02	7,96	8,32	8,86	9,54	10,31	10,92	11,18	-
			90°	4,55	5,75	7,46	7,91	8,37	8,97	9,66	10,35	10,72	-

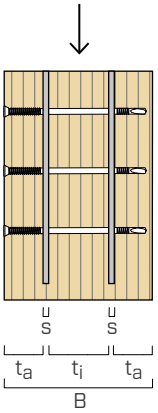
NOTAS

- Os valores fornecidos são determinados considerando uma chapa com espessura de 8 mm e uma fresagem na madeira com espessura de 16 mm (gap madeira-aço de 4 mm por lado) para facilitar a instalação.

VALORES ESTÁTICOS MADEIRA-METAL-MADEIRA

2 CHAPAS INTERNAS (S = 5 mm) - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm

Espessura fresagem 6 mm

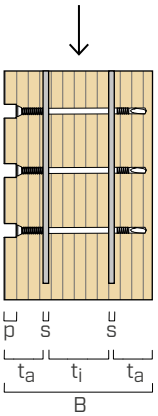


			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga	**B**	[mm]	-	-	-	-	140	160	180	200	220	240
profundidade inserção cabeça	**p**	[mm]	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
madeira externa	**t_a**	[mm]	-	-	-	-	45	50	55	60	70	75
madeira interna	**t_i**	[mm]	-	-	-	-	38	48	58	68	68	78

$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras	**0°**	-	-	-	-	20,07	22,80	25,39	28,07	29,24	31,80
		30°	-	-	-	-	18,20	20,91	23,19	25,56	26,55	29,07
		45°	-	-	-	-	16,67	19,36	21,39	23,51	24,36	26,63
		60°	-	-	-	-	15,41	18,01	19,90	21,81	22,55	24,60
		90°	-	-	-	-	14,35	16,73	18,64	20,38	21,01	22,89

2 CHAPAS INTERNAS (S = 5 mm) - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 10 mm

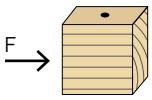
Espessura fresagem 6 mm

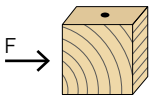


			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga	**B**	[mm]	-	-	-	140	160	180	200	220	240	-
profundidade inserção cabeça	**p**	[mm]	-	-	-	10	10	10	10	10	10	-
madeira externa	**t_a**	[mm]	-	-	-	50	55	60	65	70	75	-
madeira interna	**t_i**	[mm]	-	-	-	28	38	48	58	68	78	-

$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras	**0°**	-	-	-	16,56	20,07	22,80	25,39	28,07	30,53	-
		30°	-	-	-	15,07	18,20	20,91	23,19	25,56	27,99	-
		45°	-	-	-	13,86	16,67	19,36	21,39	23,51	25,69	-
		60°	-	-	-	12,85	15,41	18,01	19,90	21,81	23,78	-
		90°	-	-	-	12,00	14,35	16,73	18,64	20,38	22,17	-

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PINOS SOB TENSÃO AO CORTE

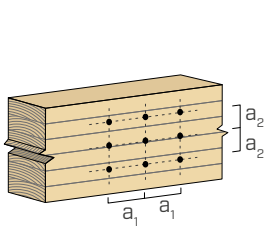




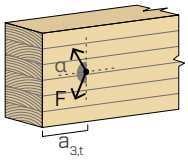
d_1	[mm]		7,5
a_1	[mm]	**5·d**	38
a_2	[mm]	**3·d**	23
$a_{3,t}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	80
$a_{3,c}$	[mm]	**max (3,5·d ; 40 mm)**	40
$a_{4,t}$	[mm]	**3·d**	23
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	23

d_1	[mm]		7,5
a_1	[mm]	**3·d**	23
a_2	[mm]	**3·d**	23
$a_{3,t}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	80
$a_{3,c}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	80
$a_{4,t}$	[mm]	**4·d**	30
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	23

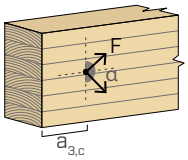
α = ângulo entre força e fibras
d = d_1 = diâmetro nominal cavilha



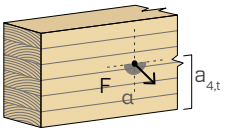
extremidade sob tensão
-90° < α < 90°



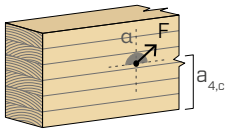
extremidade sem tensão
90° < α < 270°



borda sob tensão
0° < α < 180°



borda sem tensão
180° < α < 360°

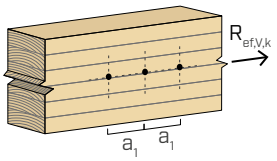


NOTAS
As distâncias mínimas para conectores sob tensão de corte estão em conformidade com a norma EN 1995:2014.

NÚMERO EFETIVO PARA CAVILHAS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com várias cavilhas, todas do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.
Para uma fila de n cavilhas dispostas paralelamente à direção da fibra (α = 0°) 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(*) [mm]								
		40	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**120**	**140**
n	**2**	1,49	1,58	1,65	1,72	1,78	1,83	1,88	1,97	2,00
	3	2,15	2,27	2,38	2,47	2,56	2,63	2,70	2,83	2,94
	4	2,79	2,95	3,08	3,21	3,31	3,41	3,50	3,67	3,81
	5	3,41	3,60	3,77	3,92	4,05	4,17	4,28	4,48	4,66
	6	4,01	4,24	4,44	4,62	4,77	4,92	5,05	5,28	5,49

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

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- 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.
- Valores de resistência mecânica e geometria das cavilhas de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- Os valores são relativos a uma única cavilha SBD.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento das cavilhas deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- O comprimento efetivo das cavilhas SBD (L ≥ 95 mm) tem em conta a redução do diâmetro na proximidade da broca auto-perfurante.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m³.

  Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,v}$

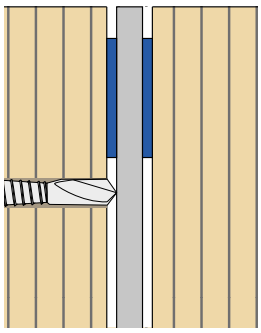
$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

ρ_k [kg/m³]	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

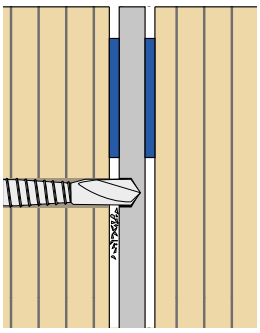
Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

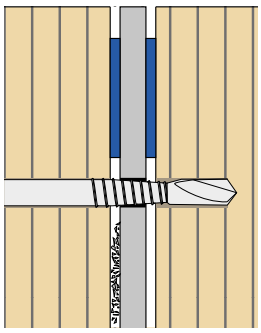
INSTALAÇÃO

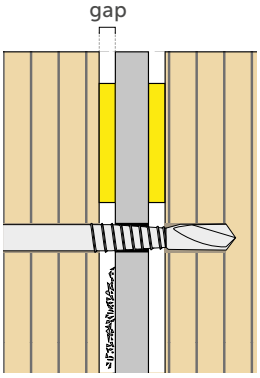
Sugere-se a realização de **uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa, aumentada em, pelo menos, 1-2 mm**, colocando espaçadores SHIM entre a madeira e a chapa para a centrar na fresagem. No caso de chapas de aço com espessuras de 8 mm a 10 mm, sugere-se adotar uma **fresagem aumentada em 8 mm.**
Desta forma, os resíduos de aço provenientes da perfuração do metal têm uma saída para escapar e não obstruem a passagem da ponta através da chapa, evitando assim o sobreaquecimento da chapa e da madeira e também a geração de fumo durante a instalação.



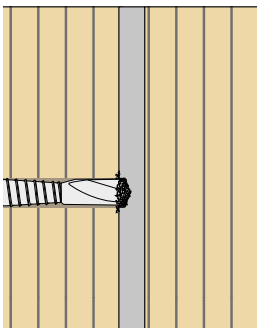
Fresa aumentada em 1 mm de cada lado.







Para chapas com espessuras de 8 mm a 10 mm, recomenda-se aumentar o gap madeira-chapa até um valor de 4 mm.



Aparas a obstruir os furos no aço durante a perfuração (espaçadores não instalados).

Para evitar a rutura da ponta no momento do contacto cavilha-chapa, recomenda-se que **se atinja a chapa lentamente, empurrando com uma força menor até ao momento do impacto e aumentando-a depois para o valor recomendado** (40 kg para aplicações de cima para baixo e 25 kg para instalações horizontais). Tentar manter a cavilha o mais perpendicular possível à superfície da madeira e da chapa.



Ponta intacta após a instalação correta da cavilha.



Ponta partida (cortada) devido a força excessiva durante o impacto com o metal.

Se a chapa de aço for demasiado dura, a ponta da cavilha pode reduzir significativamente ou mesmo derreter. Neste caso, é aconselhável verificar os certificados do material quanto a tratamentos térmicos ou testes de dureza efetuados. Tentar diminuir a força aplicada ou, em alternativa, mudar o tipo de chapa.



A ponta derreteu durante a instalação numa chapa demasiado dura sem espaçadores entre a madeira e a chapa.



Redução da ponta ao perfurar a chapa devido à elevada dureza da chapa.