

LIGADOR OCULTO SEM FUROS

ESTRUTURAS FINAS

A contida largura do ligador permite ligações de vigas secundárias com largura reduzida (a partir de 55 mm).

VERSÃO LONGA

A versão com 2165 mm de comprimento pode ser cortada a cada 30 mm para obter ligadores com o tamanho mais adequado. As cavilhas autoperfurantes SBD permitem a máxima liberdade de fixação.

LIGAÇÕES INCLINADAS

Resistências certificadas e calculadas em todas as direções: verticais, horizontais e axiais. Utilizável em ligações inclinadas.



CE
ETA-09/0361

CLASSE DE SERVIÇO

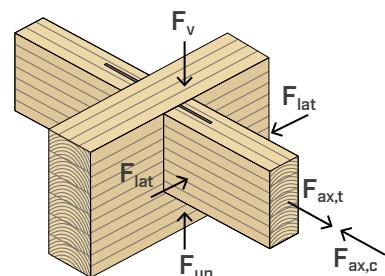
SC1 SC2 SC3

MATERIAL



liga de alumínio EN AW-6060

FORÇAS



VÍDEO

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



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligaçāo oculta para vigas na configuração madeira-madeira ou madeira-betāo, adequada para pequenas estruturas, gazeboes e mobiliário. Utilizaçāo tambēm no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



MONTAGEM RÁPIDA

A fixação, simples e veloz, realiza-se com parafusos HBS PLATE EVO sobre a viga principal e com cavilhas autoperfurantes ou lisos sobre a viga secundária.

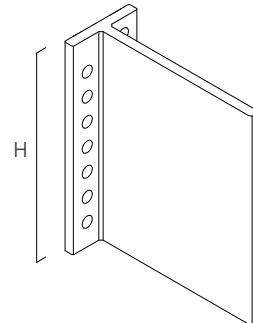
INVISÍVEL

A ligação oculta garante uma estética agradável e satisfaz os requisitos de resistência ao fogo. Utilizável também em ambiente exterior, se coberta adequadamente pela madeira.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

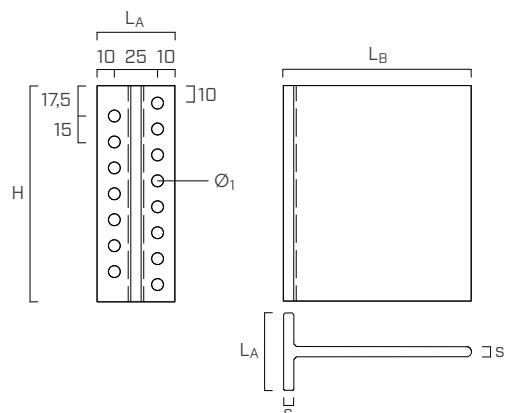
ALUMINI

CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMINI65	sem furos	65	25
ALUMINI95	sem furos	95	25
ALUMINI125	sem furos	125	25
ALUMINI155	sem furos	155	15
ALUMINI185	sem furos	185	15
ALUMINI215	sem furos	215	15
ALUMINI2165	sem furos	2165	1



GEOMETRIA

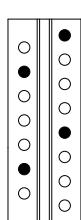
ALUMINI			
espessura	s [mm]	6	
largura da asa	L _A [mm]	45	
comprimento da alma	L _B [mm]	109,9	
furos pequenos da asa	Ø ₁ [mm]	7,0	



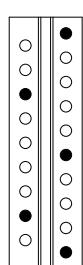
PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição	d [mm]	suporte	pág.
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica	5		573
SBD	cavilha auto-perfurante	7,5		154
SKP	ancorante parafusável de cabeça abaulada	6		528
SKS	ancorante parafusável de cabeça de embeber	6		528
BITS	ponteira longa	-	-	-

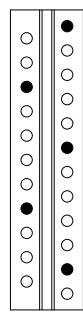
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO AO BETÃO



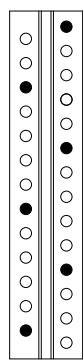
ALUMINI125



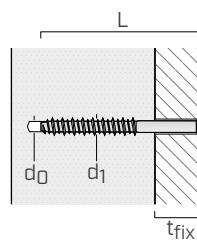
ALUMINI155



ALUMINI185



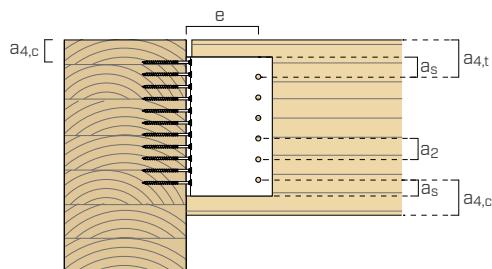
ALUMINI215



ancorante	d ₁ [mm]	L [mm]	d ₀ [mm]	t _{fix} [mm]	TX
SKP680	6,0	80	5	30	TX 30
SKS660	6,0	60	5	10	TX 30

INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS



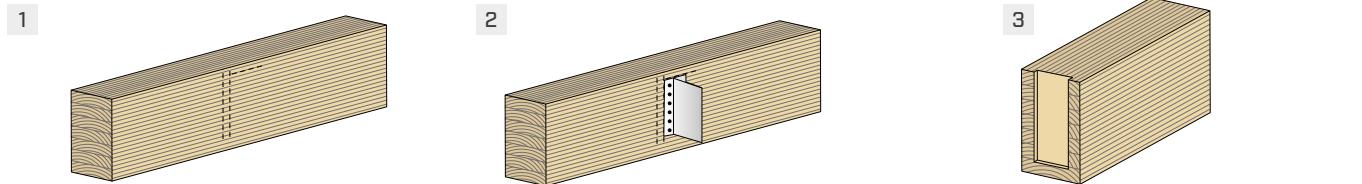
viga secundária madeira	cavilha auto-perfurante		cavilha lisa
	SBD Ø7,5	STA Ø8	
cavilha-cavilha	a_2 [mm]	$\geq 3 \cdot d$	≥ 23
cavilha-extradorso da viga	$a_{4,t}$ [mm]	$\geq 4 \cdot d$	≥ 30
cavilha-intradorso da viga	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 3 \cdot d$	≥ 23
cavilha-borda do conector	a_s [mm]	$\geq 1,2 \cdot d_0^{(1)}$	≥ 10
cavilha-viga principal	e [mm]		86

(1) Diâmetro do furo.

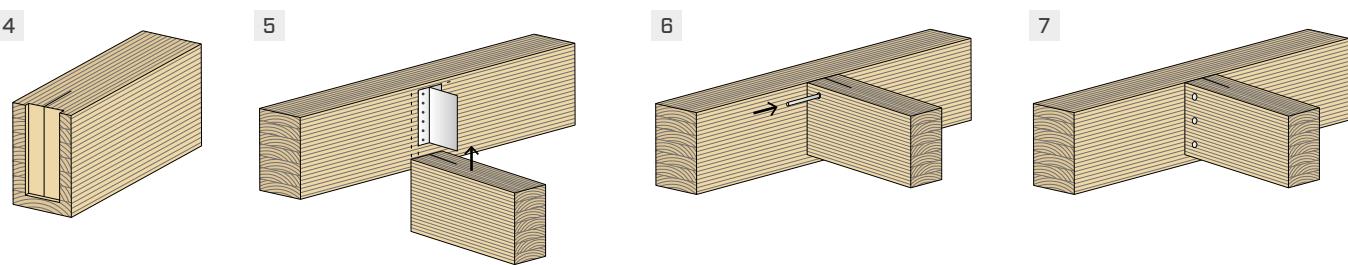
viga principal-madeira	parafusos HBS PLATE EVO Ø5	
primeiro ligador-extradorso da viga	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 5 \cdot d$

Os espaçamentos e distâncias mínimas referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_K \leq 420 \text{ kg/m}^3$, parafusos inseridos sem pré-furo e tensão F_v .

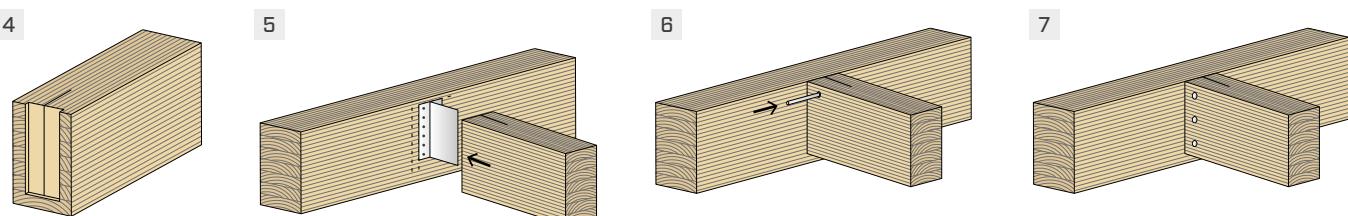
MONTAGEM



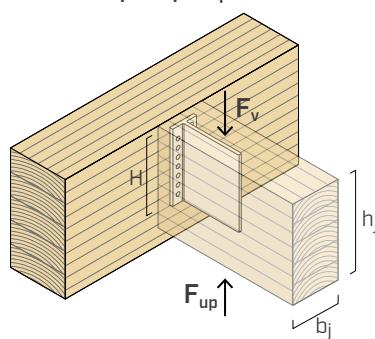
INSTALAÇÃO "BOTTOM-UP"



INSTALAÇÃO "AXIAL"



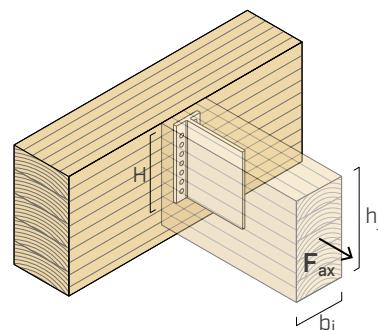
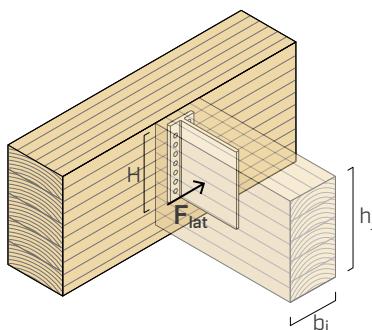
■ VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}



ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas SBD

ALUMINI H ⁽¹⁾ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL	
		cavilhas SBD / cavilhas STA ⁽²⁾ SBD Ø7,5 x 55 / STA Ø8 x 60 [pçs]	HBS PLATE EVO Ø5 x 60 [pçs]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ GL24h [kN]	
65	60 x 90	2	7	2,9	
95	60 x 120	3	11	7,1	
125	60 x 150	4	15	12,9	
155	60 x 180	5	19	19,9	
185	60 x 210	6	23	27,9	
215 ⁽³⁾	60 x 240	7	27	35,0	

■ VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat} | F_{ax}



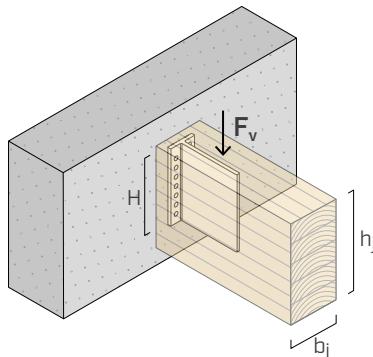
ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas SBD

ALUMINI H ⁽¹⁾ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL	
		cavilhas SBD / cavilhas STA ⁽²⁾ SBD Ø7,5 x 55 / STA Ø8 x 60 [pçs]	HBS PLATE EVO Ø5 x 60 [pçs]	$R_{lat,k}$ timber GL24h [kN]	$R_{lat,k}$ alu [kN]
65	60 x 90	2	7	3,1	1,6
95	60 x 120	3	11	4,1	2,3
125	60 x 150	4	15	5,1	3,0
155	60 x 180	5	19	6,2	3,8
185	60 x 210	6	23	7,2	4,5
215	60 x 240	7	27	8,2	5,2

ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD

ALUMINI H ⁽¹⁾ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL	
		cavilhas SBD ⁽²⁾ SBD Ø7,5 x 55 [pçs]	HBS PLATE EVO Ø5 x 60 [pçs]	$R_{ax,k}$ timber GL24h [kN]	$R_{ax,k}$ alu [kN]
65	60 x 90	2	7	15,5	15,6
95	60 x 120	3	11	24,3	22,8
125	60 x 150	4	15	33,2	30,0
155	60 x 180	5	19	42,0	37,2
185	60 x 210	6	23	50,8	44,4
215	60 x 240	7	27	59,7	51,6

VALORES ESTÁTICOS RECOMENDADOS | MADEIRA-BETÃO | F_v



ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas SBD

ALUMINI H ⁽¹⁾ [mm]	b _j x h _j [mm]	VIGA SECUNDÁRIA				VIGA PRINCIPAL BETÃO NÃO FISSURADO	
		cavilhas SBD ⁽²⁾ Ø7,5 x 55 [pçs]	R _{v,k} [kN]	cavilhas STA ⁽²⁾ Ø8 x 60 [pçs]	R _{v,k} [kN]	ancorante SKP680 / SKS660 Ø6 x 80 / Ø6 x 60 [pçs]	R _{v,d concrete} [kN]
125	60 x 150	3	15,6	3	15,0	4	6,0
155	60 x 180	3	15,6	3	15,0	5	7,3
185	60 x 210	4	20,8	4	20,0	5	9,1
215	60 x 240	5	26,1	5	25,0	6	11,5

NOTAS

- (1) O ligador de altura H está disponível pré-cortado (códigos na pág. 74) ou pode ser obtido na barra ALUMINI2165.
- (2) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: M_{y,k} = 42000 Nmm.
Cavilhas lisas STA Ø8: M_{y,k} = 24100 Nmm.
- (3) Ligador ALUMINI215 com 7 cavilhas SBD Ø7,5 x 55 R_{v,k} = R_{up,k} = 36,5 kN.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela. Para configurações de cálculo diferentes, está disponível gratuitamente o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
 - Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volêmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ e betão C20/25 com armadura rara na ausência de distâncias da borda.
 - Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
 - A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
 - Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:
- $$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 \leq 1$$
- F_{v,d} e F_{up,d} são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças F_{v,d} e F_{up,d} pode atuar em combinação com as forças F_{ax,d} ou F_{lat,d}.
- Os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira com uma espessura de 8 mm.
 - Para configurações em que é dada apenas a resistência do lado da madeira, pode considerar-se que a resistência do alumínio é sobre-resistente.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{up}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

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

- Em alguns casos, a resistência ao corte R_{v,k}-R_{up,k} da ligação resulta ser particularmente elevada e pode superar a resistência ao corte da viga secundária. Portanto, aconselha-se a prestar uma particular atenção à verificação do corte da secção reduzida do elemento de madeira em correspondência com a conector.

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat} | F_{ax}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{lat,d} = \min \left\{ \frac{R_{lat,k \text{ alu}}}{\gamma_{M2}}, \frac{R_{lat,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \right\}$$

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k \text{ alu}}}{\gamma_{M2}}, \frac{R_{ax,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \right\}$$

com γ_{M2} coeficiente parcial do material alumínio.

VALORES ESTÁTICOS | F_v

MADEIRA-BETÃO

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-09/0361. Os valores de resistência dos ancorantes para betão são valores de projeto resultantes de dados de laboratório e de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias.
- Os valores de resistência de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_{v,d} = \min \left\{ \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, R_{v,d \text{ concrete}} \right\}$$

- Devido à disposição das fixações no betão, é aconselhável prestar uma particular atenção durante a instalação.