

ALUMIDI HT

LIGADOR OCULTO COM E SEM FUROS

- Grande capacidade de carga. Versão sem furos para utilizar com cavilhas autoperfurantes SBD-HT e com furos para utilizar com cavilhas lisas STA
- Resistências em todas as direções: verticais, horizontais e axiais. Utilizável em ligações inclinadas
- Distâncias entre os furos otimizadas para ligações quer sobre madeira quer sobre betão armado



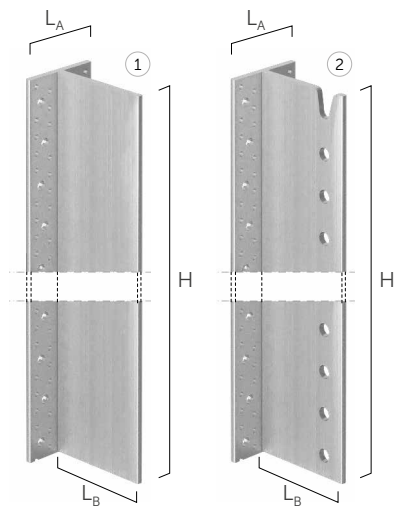
ALUMIDI HT SEM FUROS

CÓDIGO	H [mm]	LA [mm]	LB [mm]	pçs
ALUMIDIHT80	80	80	109	25
ALUMIDIHT120	120	80	109	25
ALUMIDIHT160	160	80	109	25
ALUMIDIHT200	200	80	109	15
ALUMIDIHT240	240	80	109	15
ALUMIDIHT2200	2200	80	109	1



ALUMIDI COM FUROS

CÓDIGO	H [mm]	LA [mm]	LB [mm]	pçs
ALUMIDI120L	120	80	109	25
ALUMIDI160L	160	80	109	25
ALUMIDI200L	200	80	109	15
ALUMIDI240L	240	80	109	15
ALUMIDI280L	280	80	109	15
ALUMIDI320L	320	80	109	8
ALUMIDI360L	360	80	109	8

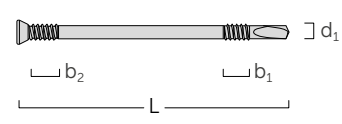


ALUMAXI COM E SEM FUROS

CÓDIGO	H [mm]	L _A [mm]	L _B [mm]	pçs
ALUMAXI2176 ①	2176	130	172	1
ALUMAXI2176L ②	2176	130	172	1

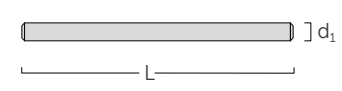
FIXAÇÕES

SBD-HT | CAVILHA AUTO-PERFORANTE



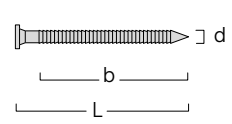
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b ₂ [mm]	b ₁ [mm]	pçs
7,5 TX 40	SBD75115H	115	10	15	50
	SBD75135H	135	10	15	50
	SBD75155H	155	20	15	50

STA | PINO LISO



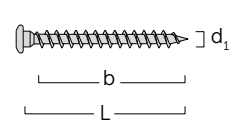
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	aço	pçs
12	STA12120B	120	S235	100
	STA12140B	140	S235	100
	STA12160B	160	S235	100
16	STA16160B	160	S355	50
	STA16180B	180	S355	50
	STA16200B	200	S355	50

LBA-HT | PREGO ANKER



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	HT4060	60	50	250
6	LBA6100	100	80	250

SBL | PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA E SUB-CABEÇA PLANA



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	SBL560	60	56	200
7 TX 30	LBS780	80	75	100

VALORES ESTÁTICOS

LIGAÇÃO MADEIRA-MADEIRA | F_v 

ALUMIDI HT sem furos com cavilhas autopercutantes SBD-HT

ALUMIDI HT	VIGA SECUNDÁRIA			VIGA PRINCIPAL			
	H [mm]	b_j [mm]	h_j [mm]	FIXAÇÃO COM PREGOS		FIXAÇÃO COM PARAFUSOS	
				cavilhas SBD-HT ⁽¹⁾ Ø7,5 [pçs - Ø x L]	pregos LBA-HT Ø4 x 60 [pçs]	$R_{v,k}$ [kN]	parafusos SBL Ø5 x 60 [pçs]
80	120	120	3 - Ø7,5 x 115	14	10,9	14	13,4
120	120	160	4 - Ø7,5 x 115	22	19,7	22	24,6
160	120	200	5 - Ø7,5 x 115	30	29,6	30	35,3
200	120	240	7 - Ø7,5 x 115	38	42,5	38	51,6
240	120	280	9 - Ø7,5 x 115	46	54,6	46	66,5
280 ^(*)	140	320	10 - Ø7,5 x 135	54	71,8	54	85,0
320 ^(*)	140	360	11 - Ø7,5 x 135	62	84,9	62	99,9
360 ^(*)	160	400	12 - Ø7,5 x 155	70	103,6	70	119,9
400 ^(*)	160	440	13 - Ø7,5 x 155	78	116,3	78	130,7
440 ^(*)	160	480	14 - Ø7,5 x 155	86	134,5	86	145,6

ALUMIDI com orifícios com cavilhas STA

ALUMIDI HT	VIGA SECUNDÁRIA			VIGA PRINCIPAL			
	H [mm]	b_j [mm]	h_j [mm]	FIXAÇÃO COM PREGOS		FIXAÇÃO COM PARAFUSOS	
				cavilhas STA ⁽²⁾ Ø12 [pçs - Ø x L]	pregos LBA-HT Ø4 x 60 [pçs]	$R_{v,k}$ [kN]	parafusos SBL Ø5 x 60 [pçs]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,0	22	25,8
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,5	30	40,6
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,5	38	54,8
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	60,9	46	68,4
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	54	87,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	62	102,4
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	114,3	70	124,7
400 ^(*)	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,3	78	141,0
440 ^(*)	160	480	11 - Ø12 x 160	86	144,6	86	154,9

NOTAS

(*) Medida obtível a partir da barra ALUMIDIHT2200.

MADEIRA-MADEIRA | F_v

⁽¹⁾ Cavilhas autopercutantes SBD Ø7,5: $M_{y,k} = 42000 \text{ Nmm}$.

⁽²⁾ Cavilhas lisas STA Ø12: $M_{y,k} = 69100 \text{ Nmm}$.

Princípios gerais de cálculo ver pág. 8.

VALORES ESTÁTICOS

LIGAÇÃO MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}



ALUMIDI HT sem furos com cavilhas autopercutantes SBD-HT | ALUMIDI com furos com cavilhas STA

ALUMIDI HT H [mm]	VIGA SECUNDÁRIA ⁽¹⁾		VIGA PRINCIPAL ⁽²⁾	$R_{lat,k,alu}$ [kN]	$R_{lat,k,beam}$ ⁽³⁾ [kN]
	b_j [mm]	h_j [mm]	pregos LBA-HT / parafusos SBL Ø4 x 60 / Ø5 x 60 [pçs]		
80	120	120	≥ 10	3,6	9,0
120	120	160	≥ 14	5,4	12,0
160	120	200	≥ 18	7,2	15,0
200	120	240	≥ 22	9,1	18,0
240	120	280	≥ 26	10,9	21,0
280 ^(*)	140	320	≥ 30	12,7	28,1
320 ^(*)	140	360	≥ 34	14,5	31,6
360 ^(*)	160	400	≥ 38	16,3	40,1
400 ^(*)	160	440	≥ 42	18,1	44,1
440 ^(*)	160	480	≥ 46	19,9	48,1

LIGAÇÃO MADEIRA-MADEIRA | F_{ax}



ALUMIDI HT sem furos com cavilhas autopercutantes SBD-HT

ALUMIDI HT H [mm]	VIGA SECUNDÁRIA			VIGA PRINCIPAL			
	b_j [mm]	h_j [mm]	cavilhas SBD-HT Ø7,5 [pçs - Ø x L]	pregos LBA-HT Ø4 x 60 [pçs]	$R_{ax,k}$ ⁽³⁾ [kN]	parafusos SBL Ø5 x 60 [pçs]	$R_{ax,k}$ ⁽³⁾ [kN]
80	120	120	3 - Ø7,5 x 115	14	11,3	14	23,9
120	120	160	4 - Ø7,5 x 115	22	17,8	22	37,5
160	120	200	5 - Ø7,5 x 115	30	24,3	30	51,2
200	120	240	7 - Ø7,5 x 115	38	30,8	38	64,8
240	120	280	9 - Ø7,5 x 115	46	37,3	46	78,4
280	140	320	10 - Ø7,5 x 135	54	43,7	54	92,1
320	140	360	11 - Ø7,5 x 135	62	50,2	62	105,7
360	160	400	12 - Ø7,5 x 155	70	56,7	70	119,4
400 ^(*)	160	440	13 - Ø7,5 x 155	78	63,2	78	133,0
440 ^(*)	160	480	14 - Ø7,5 x 155	86	69,7	86	146,6

NOTAS

^(*) Medida obtível a partir da barra ALUMIDIHT2200.

MADEIRA-MADEIRA | F_{lat} | F_{ax}

⁽¹⁾ Os valores de resistência são válidos tanto para as cavilhas autopercutantes SBD-HT Ø7,5, como para as cavilhas STA Ø12.

⁽²⁾ Os valores de resistência são válidos tanto para os pregos LBA-HT Ø4, como para os parafusos SBL Ø5.

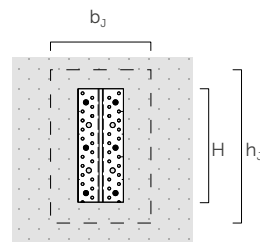
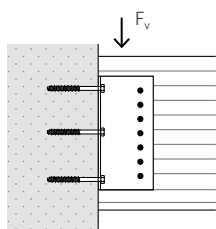
⁽³⁾ Os valores de resistência são calculados para madeira lamelada GL24h.

Princípios gerais de cálculo ver pág. 8.

VALORES ESTÁTICOS

LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO | F_v

ANCORANTE QUÍMICO



ALUMIDI HT sem furos com cavilhas autopercutantes SBD-HT

ALUMIDI HT	VIGA SECUNDÁRIA madeira				VIGA PRINCIPAL betão não fissurado		
	H [mm]	b_j [mm]	h_j [mm]	cavilhas SBD-HT $\varnothing 7,5$ [pçs - $\varnothing \times L$]	$R_{V,k \text{ timber}}$ [kN]	ancorante SKR-CE $\varnothing 10 \times 80$ [pçs]	$R_{V,d \text{ concrete}}$ [kN]
80	120	120		2 - $\varnothing 7,5 \times 115$	16,6	2	6,1
120	120	160		3 - $\varnothing 7,5 \times 115$	24,9	4	10,2
160	120	200		4 - $\varnothing 7,5 \times 115$	33,2	4	12,9
200	120	240		5 - $\varnothing 7,5 \times 115$	41,6	6	17,4
240	120	280		6 - $\varnothing 7,5 \times 115$	49,9	6	19,8
280(*)	140	320		6 - $\varnothing 7,5 \times 135$	55,1	8	24,3
320(*)	140	360		7 - $\varnothing 7,5 \times 135$	64,3	8	26,5
360(*)	160	400		7 - $\varnothing 7,5 \times 155$	71,1	10	31,1
400(*)	160	440		8 - $\varnothing 7,5 \times 155$	81,2	10	33,1
440(*)	160	480		9 - $\varnothing 7,5 \times 155$	91,4	12	38,8

ALUMIDI com orifícios com cavilhas STA

ALUMIDI HT	VIGA SECUNDÁRIA madeira				VIGA PRINCIPAL betão não fissurado		
	H [mm]	b_j [mm]	h_j [mm]	cavilhas STA $\varnothing 12$ [pçs - $\varnothing \times L$]	$R_{V,k \text{ timber}}$ [kN]	ancorante SKR-CE $\varnothing 10 \times 80$ [pçs]	$R_{V,d \text{ concrete}}$ [kN]
120	120	160		3 - $\varnothing 12 \times 120$	35,5	4	10,2
160	120	200		4 - $\varnothing 12 \times 120$	47,3	4	12,9
200	120	240		5 - $\varnothing 12 \times 120$	59,1	6	17,4
240	120	280		6 - $\varnothing 12 \times 120$	70,9	6	19,8
280(*)	140	320		7 - $\varnothing 12 \times 140$	91,0	8	24,3
320(*)	140	360		8 - $\varnothing 12 \times 140$	104,0	8	26,5
360(*)	160	400		9 - $\varnothing 12 \times 160$	128,4	10	31,1
400(*)	160	440		10 - $\varnothing 12 \times 160$	142,7	10	33,1
440(*)	160	480		11 - $\varnothing 12 \times 160$	157,0	12	38,8

NOTAS

(*) Medida obtível a partir da barra ALUMIDIHT2200.

MADEIRA-BETÃO

- Instalar as ancorantes parafusáveis SKR-CE duas a duas partindo de cima, com buchas em filas alternadas.

Princípios gerais de cálculo ver pág. 8.

VALORES ESTÁTICOS

LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO | F_v

ANCORANTE QUÍMICO



ALUMIDI HT sem furos com cavilhas autoperfurantes SBD-HT

ALUMIDI HT	VIGA SECUNDÁRIA madeira				VIGA PRINCIPAL betão não fissurado		
	H [mm]	b _j [mm]	h _j [mm]	cavilhas SBD-HT		ancorante V-NEX ⁽¹⁾	
				Ø7,5 [pçs - Ø x L]	R _{v,k timber} [kN]	Ø8 x 110 [pçs]	R _{v,d concrete} [kN]
80	120	120	3 - Ø7,5 x 115	24,9	2	8,8	
120	120	160	4 - Ø7,5 x 115	33,2	4	15,4	
160	120	200	5 - Ø7,5 x 115	41,6	4	22,1	
200	120	240	7 - Ø7,5 x 115	58,2	6	30,7	
240	120	280	8 - Ø7,5 x 115	66,5	6	37,0	
280 ^(*)	140	320	10 - Ø7,5 x 135	91,9	8	48,7	
320 ^(*)	140	360	11 - Ø7,5 x 135	101,1	8	55,6	
360 ^(*)	160	400	12 - Ø7,5 x 155	121,9	10	64,4	
400 ^(*)	160	440	13 - Ø7,5 x 155	132,0	10	66,4	
440 ^(*)	160	480	14 - Ø7,5 x 155	142,2	12	80,0	

ALUMIDI com orifícios com cavilhas STA

ALUMIDI HT	VIGA SECUNDÁRIA madeira				VIGA PRINCIPAL betão não fissurado		
	H [mm]	b _j [mm]	h _j [mm]	cavilhas STA		ancorante V-NEX ⁽¹⁾	
				Ø12 [pçs - Ø x L]	R _{v,k timber} [kN]	Ø8 x 110 [pçs]	R _{v,d concrete} [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	35,5	4	15,4	
160	120	200	4 - Ø12 x 120	47,3	4	22,1	
200	120	240	5 - Ø12 x 120	59,1	6	30,7	
240	120	280	6 - Ø12 x 120	70,9	6	37,0	
280 ^(*)	140	320	7 - Ø12 x 140	91,0	8	48,7	
320 ^(*)	140	360	8 - Ø12 x 140	104,0	8	55,6	
360 ^(*)	160	400	9 - Ø12 x 160	128,4	10	64,4	
400 ^(*)	160	440	10 - Ø12 x 160	142,7	10	66,4	
440 ^(*)	160	480	11 - Ø12 x 160	157,0	12	80,0	

NOTAS

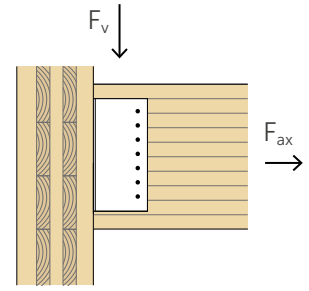
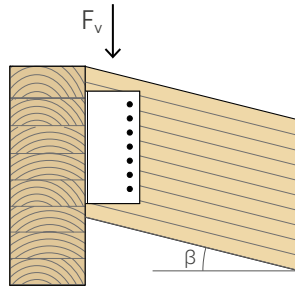
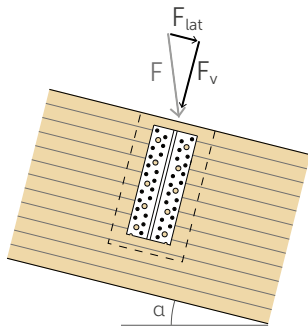
^(*) Medida obtível a partir da barra ALUMIDIHT2200.

MADEIRA-BETÃO

⁽¹⁾ Ancorante químico V-NEX de acordo com a ETA-20/0363 com barras roscadas (tipo INA) de classe de aço mínima 5.8 com h_{ef} = 93 mm: Instalar as ancoragens duas a duas partindo de cima, com buchas em filas alternadas.

Princípios gerais de cálculo ver pág. 8.

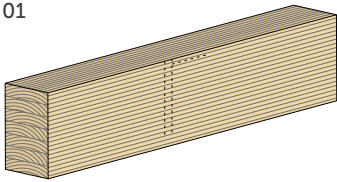
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



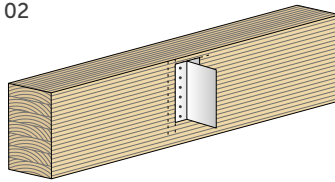
MONTAGEM



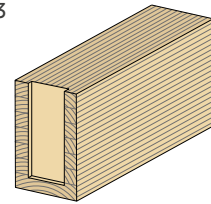
01



02

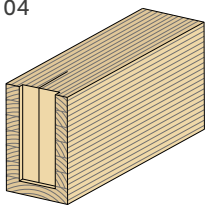


03

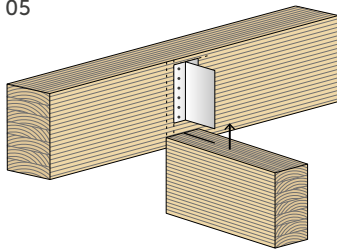


ALUMIDI HT SEM FUROS

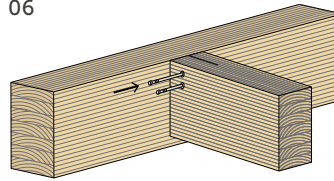
04



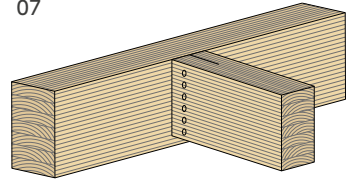
05



06

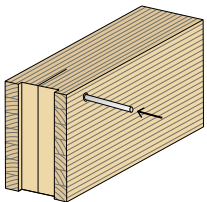


07

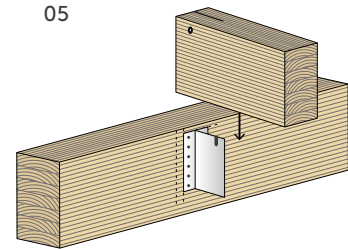


ALUMIDI HT SEM FUROS COM EXPANSÃO SUPERIOR

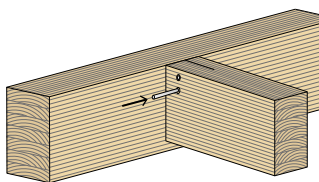
04



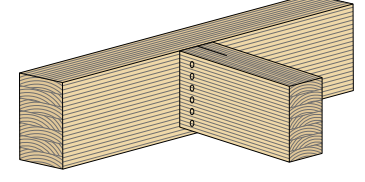
05



06

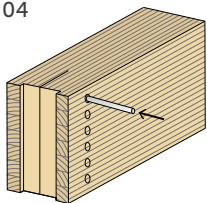


07

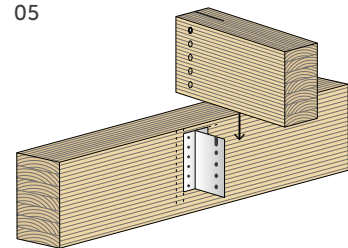


ALUMIDI HT COM FUROS

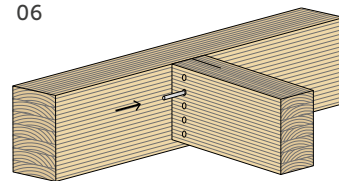
04



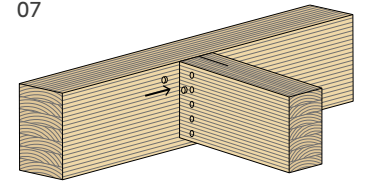
05



06



07



PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ e betão C20/25 com armação rara na ausência de distâncias da borda.
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma vigente 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:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 \leq 1$$

VALORES ESTÁTICOS | F_v

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Em alguns casos, a resistência ao corte $R_{v,k}$ 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 1995-1-1, de acordo com ETA-09/0361. Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{lat,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{lat,k,alu}}{\gamma_{M,alu}} \\ \frac{R_{lat,k,beam} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M,T}} \end{array} \right.$$

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

com $\gamma_{M,T}$ coeficiente parcial do material madeira.

VALORES ESTÁTICOS | F_v

MADEIRA-BETÃO

- Os valores característicos do lado da madeira estão em conformidade com a norma EN 1995-1-1, de acordo com a ETA-09/0361. Os valores de projeto dos ancorantes para betão são calculados 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:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{d, concrete} \end{array} \right.$$