

# ALU START

## SISTEMA EM ALUMÍNIO PARA A LIGAÇÃO DOS EDIFÍCIOS À TERRA

### MARCAÇÃO CE CONFORME ETA

O perfil é capaz de transferir forças de corte, tração e compressão para a fundação. As resistências são testadas, calculadas e certificadas de acordo com ETA-20/0835.

### ELEVAÇÃO DA FUNDAÇÃO

O perfil permite eliminar o contacto entre os painéis de madeira (CLT ou TIMBER FRAME) e a subestrutura de betão. Excelente durabilidade da ligação do edifício ao chão.

### NIVELAMENTO DA SUPERFÍCIE DE APOIO

Graças aos gabaritos especiais de montagem, o nível da superfície de colocação é facilmente regulável. O nivelamento de todo o edifício é simples, preciso e rápido.



VIDEO



CALCULATION  
TOOL



DESIGN  
REGISTERED



CE  
ETA-20/0835



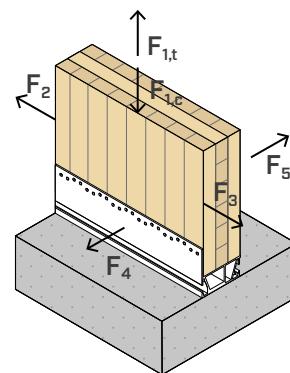
### CLASSE DE SERVIÇO

### MATERIAL



liga de alumínio EN AW-6060

### FORÇAS



### VÍDEO

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



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

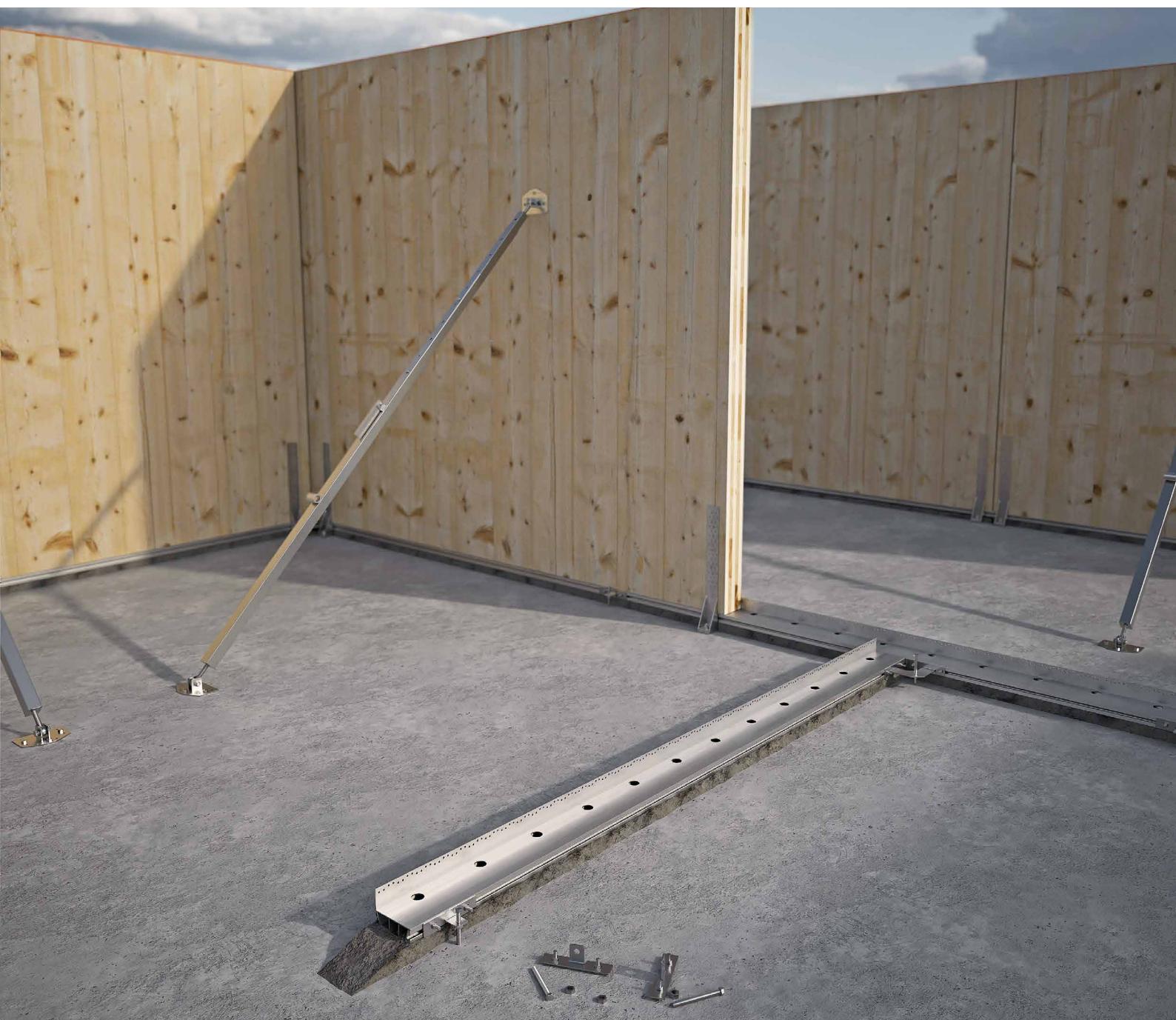
Sistema de ligação ao solo para paredes de madeira.

Os perfis de alumínio são posicionados e nivelados antes da colocação das paredes.

Fixação com pregos LBA, parafusos LBS e ancorantes para betão.

Aplicar em:

- paredes TIMBER FRAME
- paredes em painéis CLT ou LVL



## DURABILIDADE

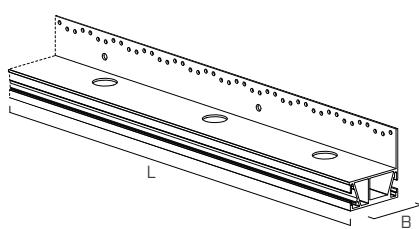
Graças à elevação da fundação e ao material de alumínio, a base de apoio do edifício está protegida contra a subida capilar. A ligação ao chão confere durabilidade e salubridade à estrutura.

## RESISTÊNCIAS CERTIFICADAS

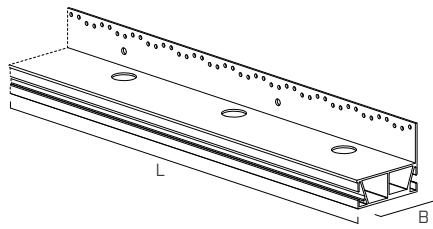
Graças à flange lateral, o perfil pode ser fixado à parede de madeira com pregos ou parafusos que garantem uma excelente resistência em todas as direções certificada pela marcação CE de acordo com a ETA.

## CÓDIGOS E DIMENSÕES

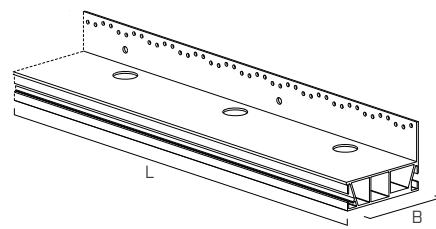
### ALU START



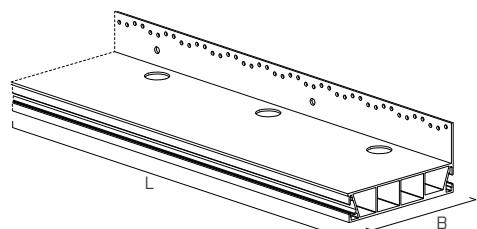
ALUSTART80



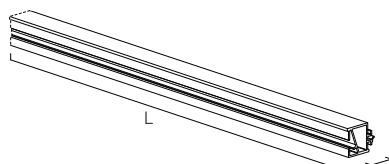
ALUSTART100



ALUSTART120



ALUSTART175



ALUSTART35

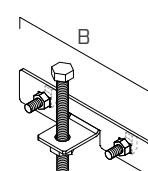
CÓDIGO	B [mm]	L [mm]		pçs
ALUSTART80	80	2400	●	1
ALUSTART100	100	2400	●	1
ALUSTART120	120	2400	●	1
ALUSTART175	175	2400	●	1
ALUSTART35 (*)	35	2400	●	1

(\*) Extensão lateral para os perfis ALUSTART.

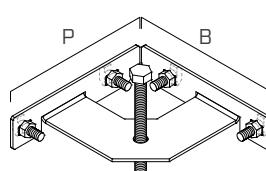
### ACESSÓRIOS DE MONTAGEM - DIME JIG START

CÓDIGO	descrição	B [mm]	P [mm]	pçs
JIGSTARTI	gabarito de nivelamento para ligação linear	160	-	25
JIGSTARTL	gabarito de nivelamento para ligação angular	160	160	10

Os gabaritos são fornecidos com parafuso M12 para a regulação altimétrica, parafusos ALUSBOLT e porcas MUT93410.



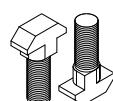
JIGSTARTI



JIGSTARTL

### PRODUTOS COMPLEMENTARES

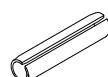
CÓDIGO	descrição	pçs
ALUSBOLT	parafuso de cabeça martelo para fixação do gabarito	100
MUT93410	porca para o parafuso de cabeça martelo	500
ALUSPIN	cavilha elástica ISO 8752 para a montagem do ALUSTART35	50



ALUSBOLT



MUT93410



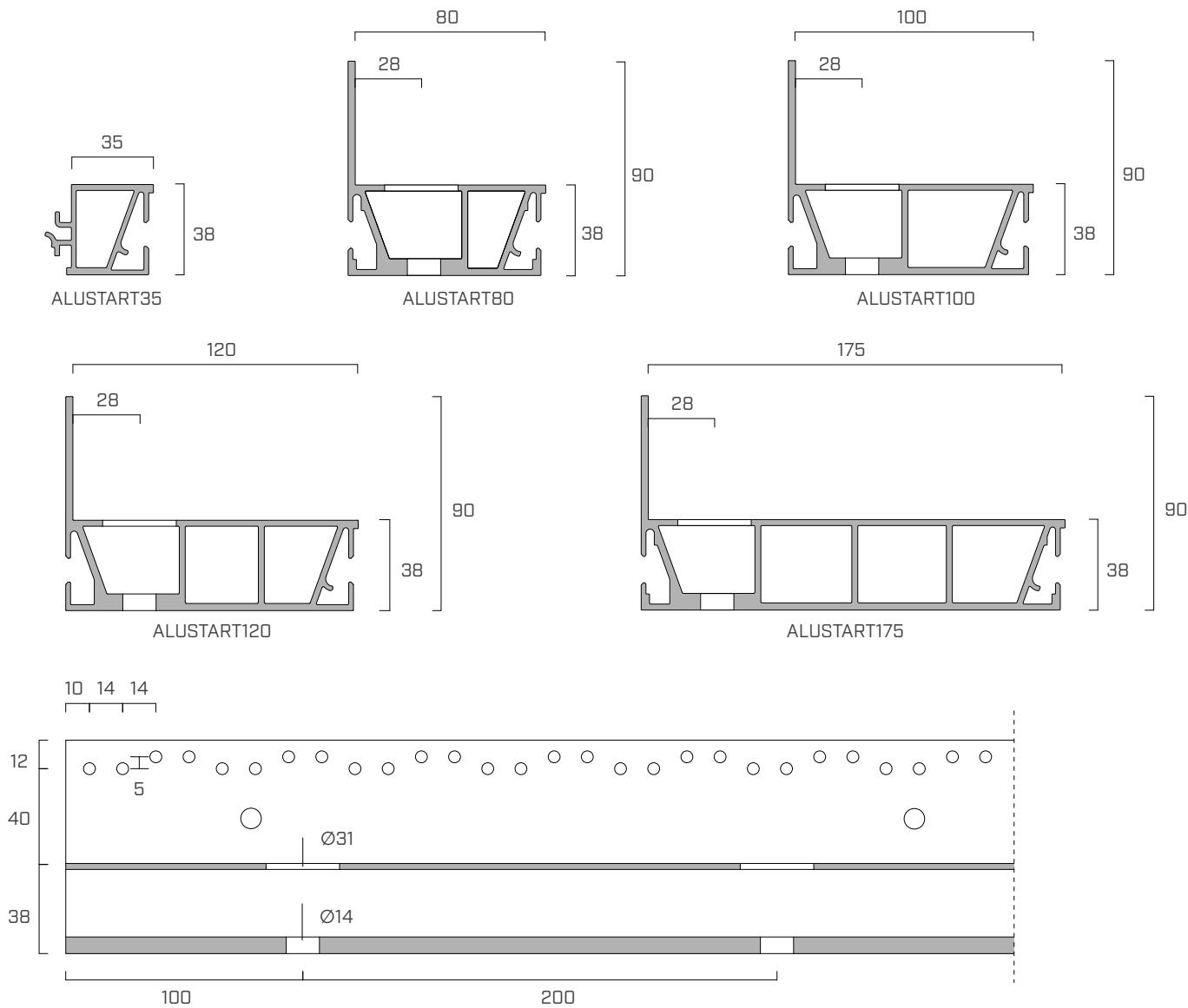
ALUSPIN

O ALUSBOLT e o ALUSPIN podem ser encomendados separadamente dos gabaritos como peças de reposição.

## FIXAÇÕES

tipo	descrição	d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada	4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda	5		571
SKR	ancorante parafusável	12		528
AB1	ancorante de expansão CE1	M12		536
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster	M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido	M12		552

## GEOMETRIA

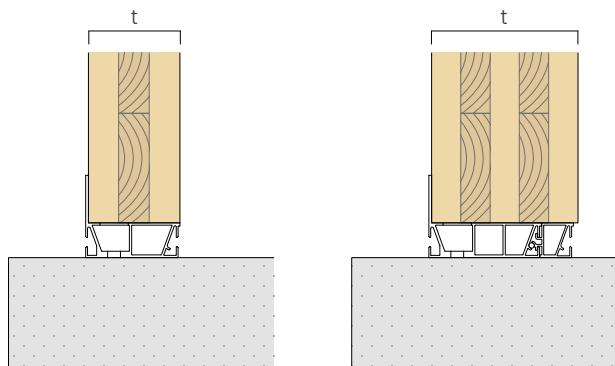


CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	L [mm]	n <sub>v</sub> Ø5 [pçs]	n <sub>H</sub> Ø14 [pçs]
ALU START 80	80	90	2400	171	12
ALU START 100	100	90	2400	171	12
ALU START 120	120	90	2400	171	12
ALU START 175	175	90	2400	171	12
ALU START 35	35	38	2400	-	-

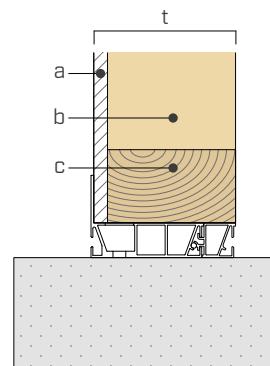
## INSTALAÇÃO

O ALU START é um perfil de alumínio extrudido pensado para alojar as paredes e resolver a ligação fundação-parede de madeira. O perfil é certificado para resistir a todas as tensões típicas de uma parede de madeira, ou seja,  $F_1$ ,  $F_{2/3}$ ,  $F_4$  e  $F_5$ . Os perfis ALU START são concebidos para se adaptarem quer a paredes em CLT, quer em Timber Frame. A utilização da extensão lateral ALUSTART35 permite o uso com paredes de maior espessura, em CLT e Timber Frame.

### INSTALAÇÃO EM CLT

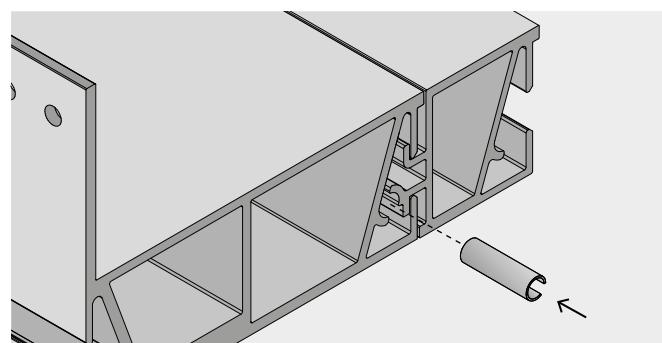
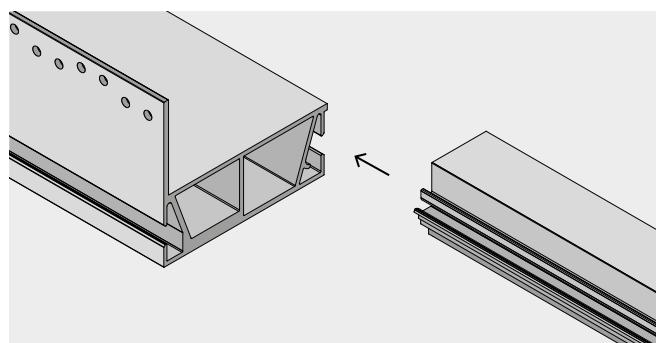


### INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



a. folha de contraventamento  
b. montante  
c. travessa

A extensão lateral ALUSTART35 é facilmente inserida nos perfis ALU START. O perfil composto é bloqueado no lugar por duas caivilhas ALUSPIN a inserir nas extremidades. É possível instalar até dois perfis ALUSTART35 num perfil com uma flange pregada.



### ESCOLHA DO PERFIL

perfil	largura de referência [mm]	espessura t recomendada	
		mínimo [mm]	máximo [mm]
ALUSTART80	80	-	95
ALUSTART100	100	90	115
ALUSTART120	120	115	135
ALUSTART100 + ALUSTART35	135	135	155
ALUSTART120 + ALUSTART35	155	155	175
ALUSTART175	175	155	195
ALUSTART120 + 2x ALUSTART35	190	180	215
ALUSTART175 + ALUSTART35	210	195	235
ALUSTART175 + 2x ALUSTART35	245	235	270

## INSTALAÇÃO

### PREGAGEM

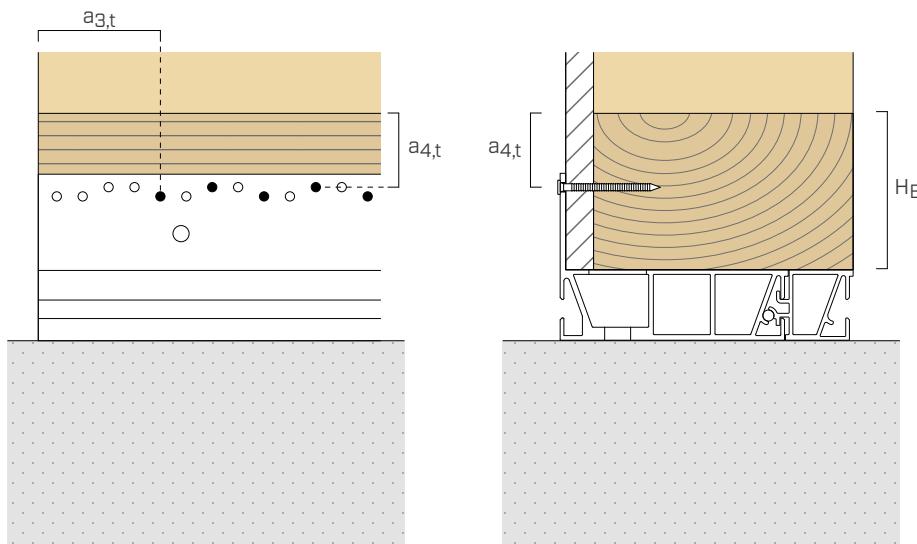
Os perfis ALU START podem ser utilizados para diferentes sistemas de construção (CLT/Timber Frame). Dependendo da tecnologia de construção, podem ser adotadas pregagens diferentes de acordo com as distâncias mínimas.

### DISTÂNCIAS MÍNIMAS

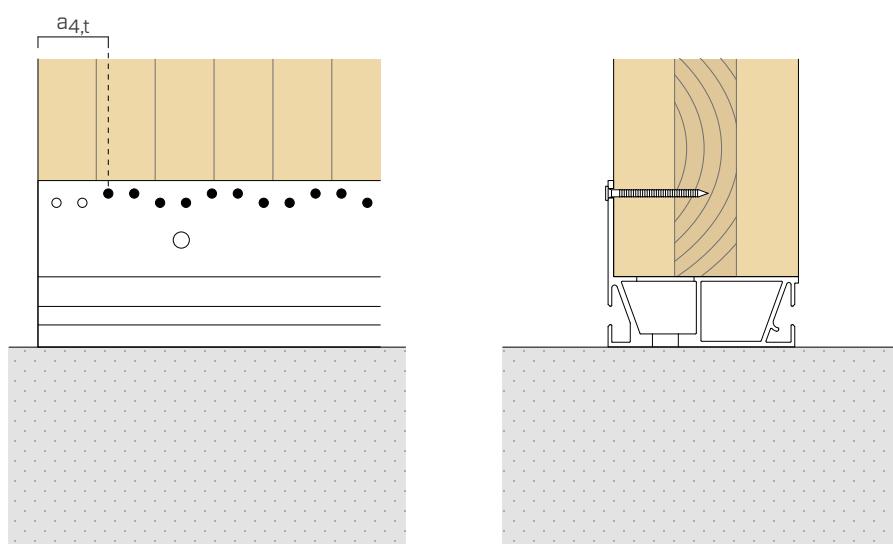
MADEIRA distâncias mínimas		pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$ [mm]	$\geq 28$	-
	$H_B$ [mm]	$\geq 73$	-
	$a_{3,t}$ [mm]	$\geq 60$	-
CLT	$a_{4,t}$ [mm]	$\geq 28$	$\geq 30$

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995-1-1, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .
- CLT: distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexo K) para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos.

### MADEIRA MACIÇA [C] OU MADEIRA LAMELAR [GL]

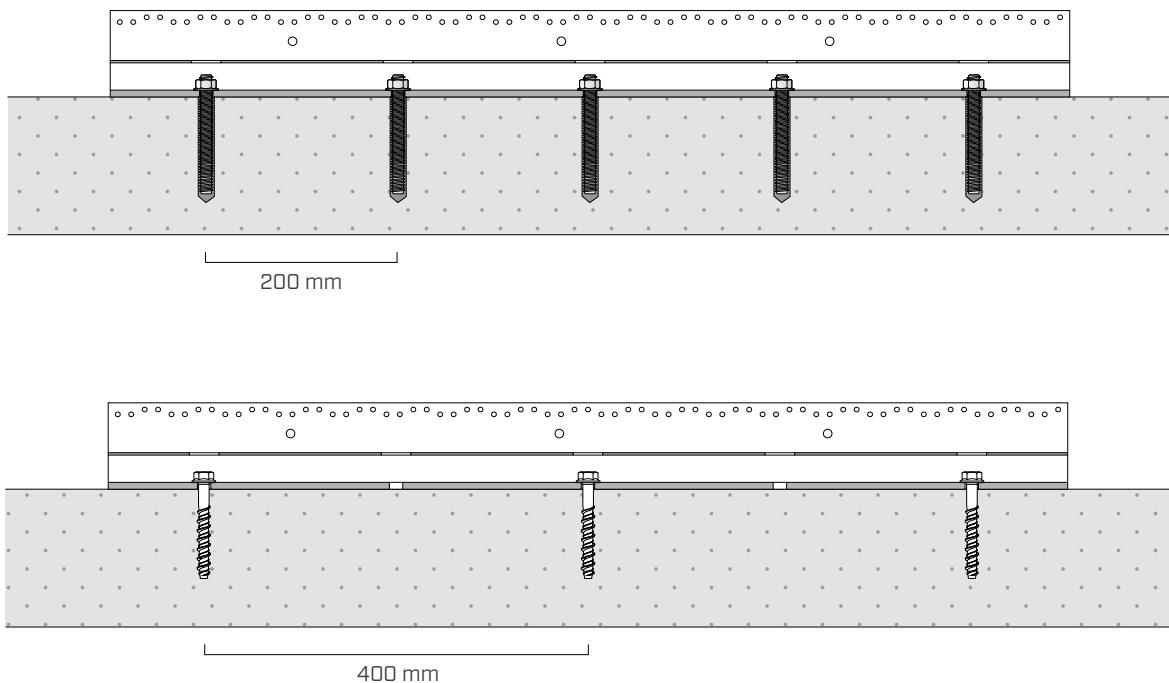


### CLT



## INSTALAÇÃO | BETÃO

A fixação dos perfis ALU START no betão deve ser efetuada com um número de ancorantes adequado às cargas de projeto. É possível colocar as buchas em todos os furos ou escolher entre-eixos de instalação maiores.

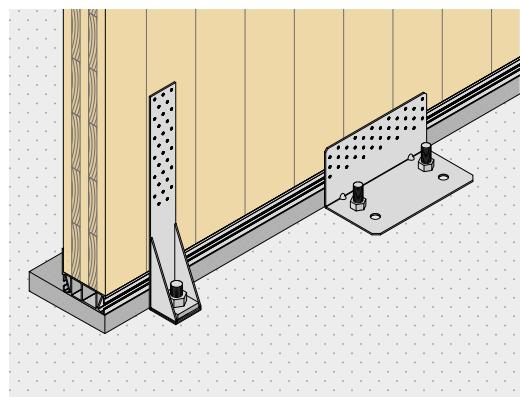


Para mais informações sobre as fases de montagem dos perfis, consultar a secção “POSICIONAMENTO”.

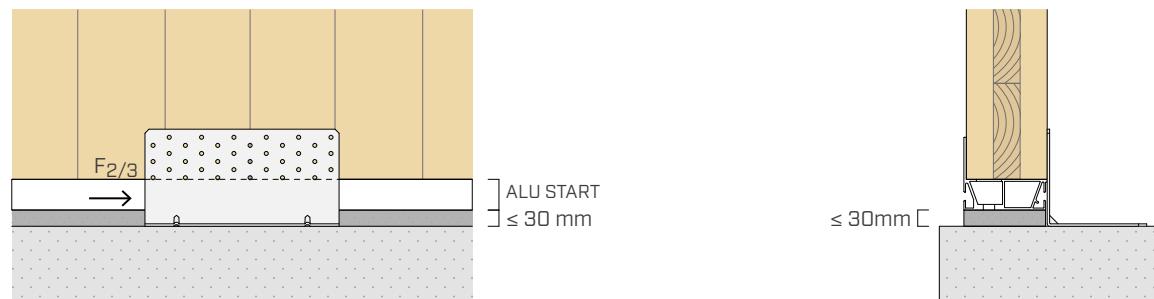
## SISTEMAS DE LIGAÇÃO ADICIONAIS

A geometria do ALU START permite utilizar sistemas de ligação adicionais, como o TITAN TCN e o WHT, mesmo com uma camada de nivelamento entre o perfil e a fundação.

Para a instalação do TITAN TCN estão disponíveis pregagens parciais certificadas que permitem a colocação de uma espessura de argamassa de assentamento até 30 mm.

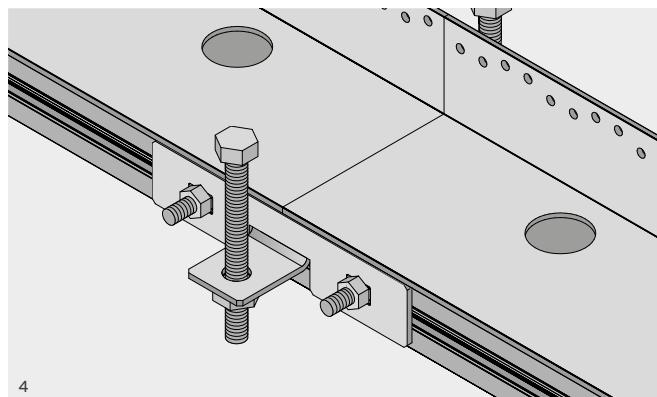
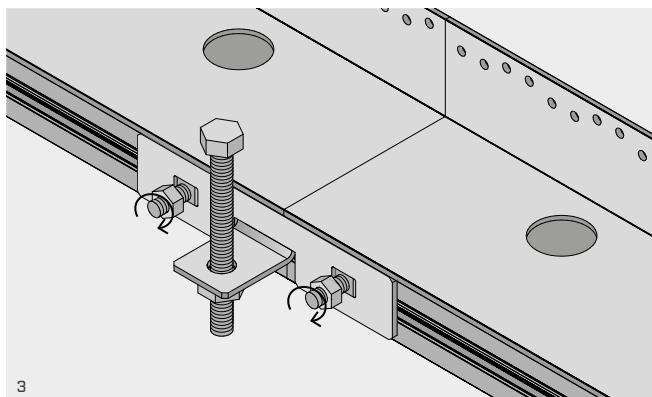
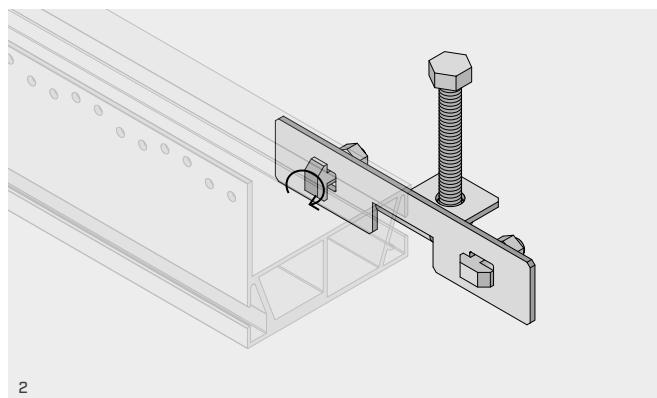
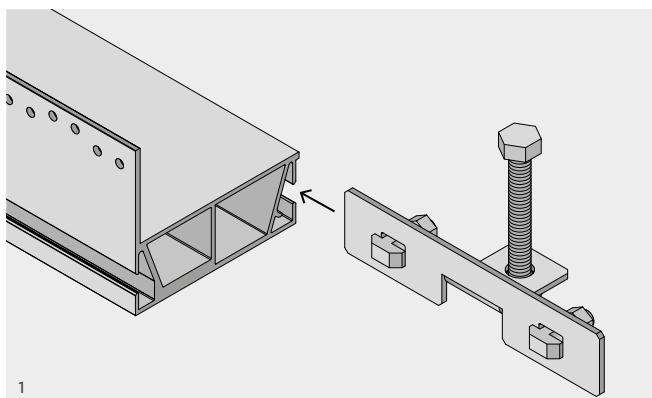


### EXEMPLO DE INSTALAÇÃO COM TITAN TCN240



## ■ POSICIONAMENTO

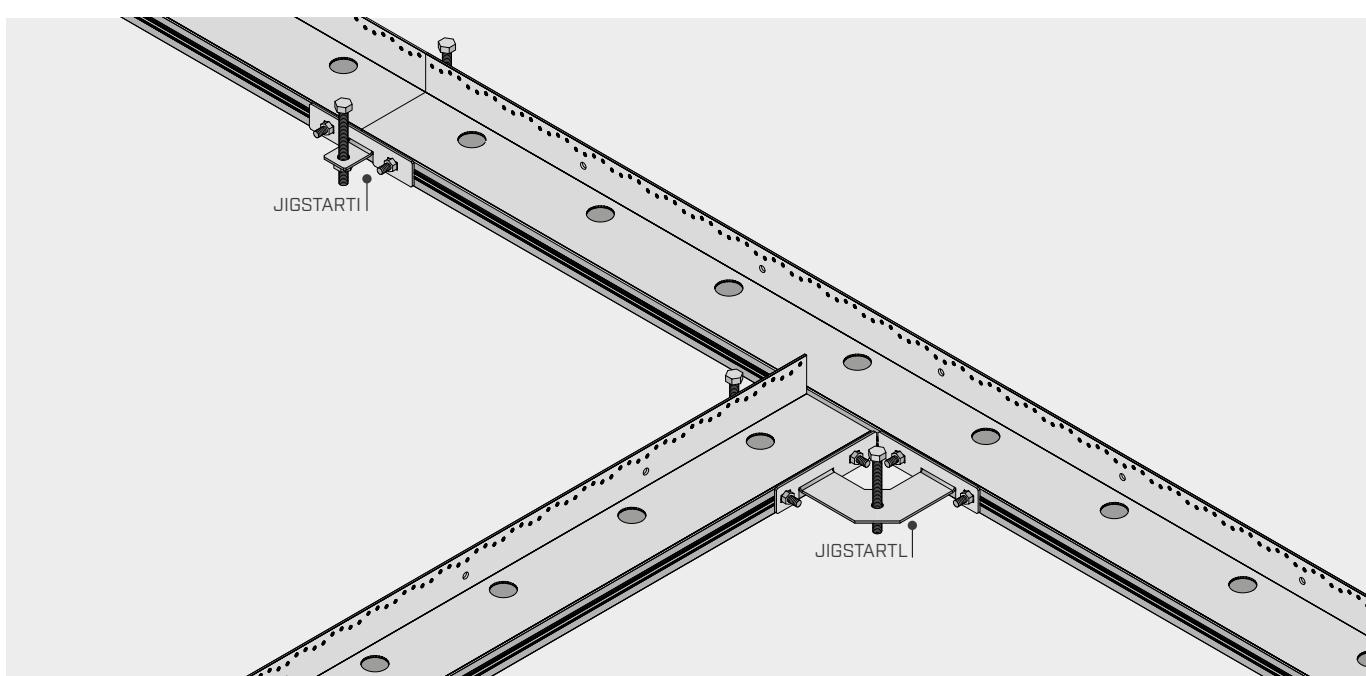
A montagem prevê a utilização de gabaritos especiais JIG START para o nivelamento altimétrico dos perfis, para a ligação linear e para a realização de ângulos de 90°.



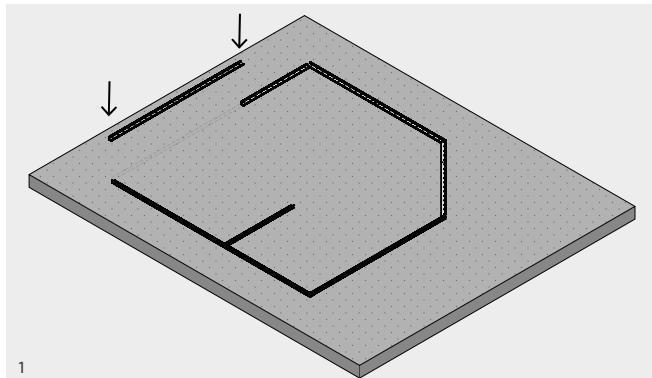
Os gabaritos JIGSTARTI podem ligar dois perfis consecutivos e devem ser posicionados em ambos os lados do ALU START, sem restrições de posicionamento ao longo do desenvolvimento.

A ligação angular de 90° é efetuada através dos gabaritos JIGSTARTL.

Cada gabarito possui um parafuso de cabeça sextavada, que permite a regulação altimétrica dos perfis de alumínio.

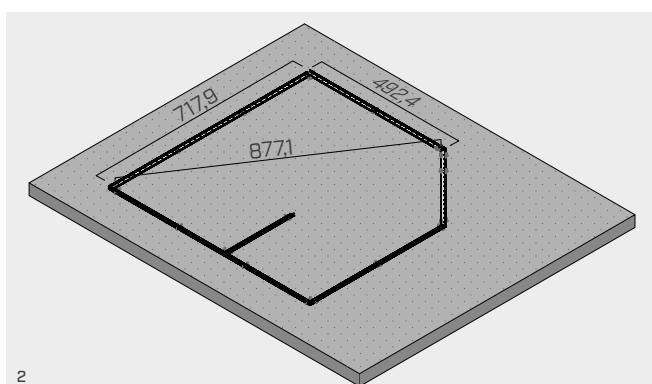
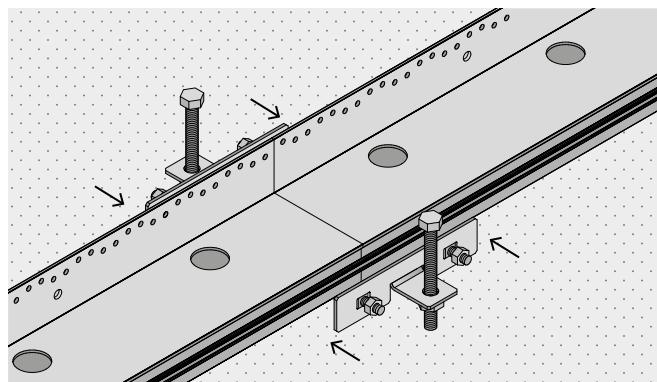


## MONTAGEM



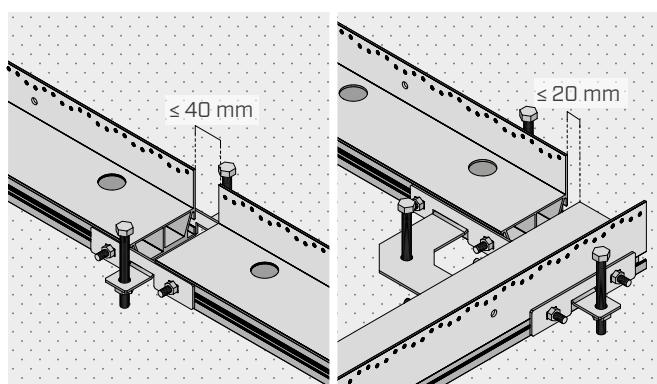
1

Posicionamento preliminar dos perfis na superfície de colocação, utilizando os gabaritos e eventual corte à medida dos elementos.

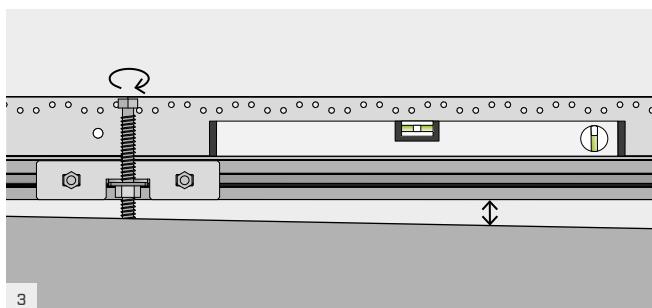


2

Rastreamento planimétrico definitivo com verificação de comprimentos e diagonais.

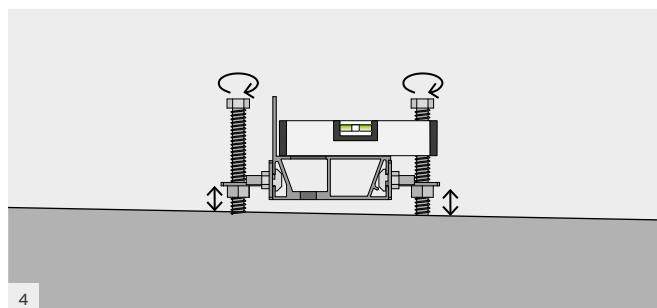


Regulação precisa com gabaritos JIG START do comprimento total da parede, compensando as tolerâncias do eventual corte à medida dos perfis.



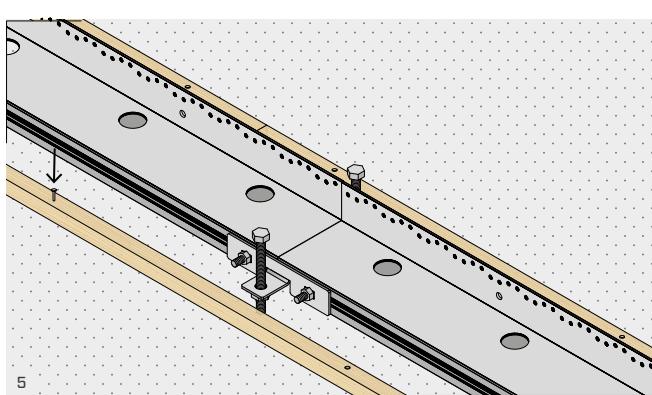
3

Nivelamento longitudinal das hastes ALU START.

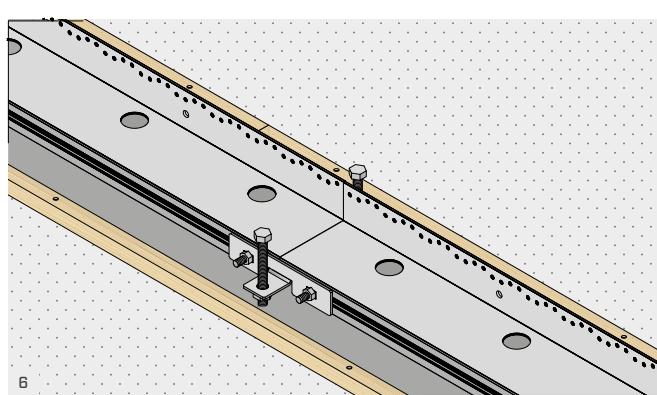


4

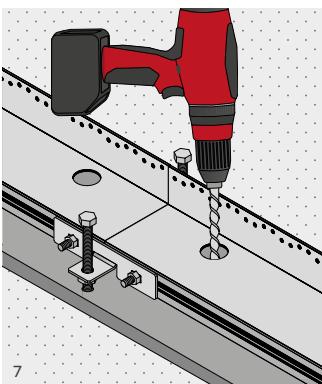
Nivelamento lateral das hastes.



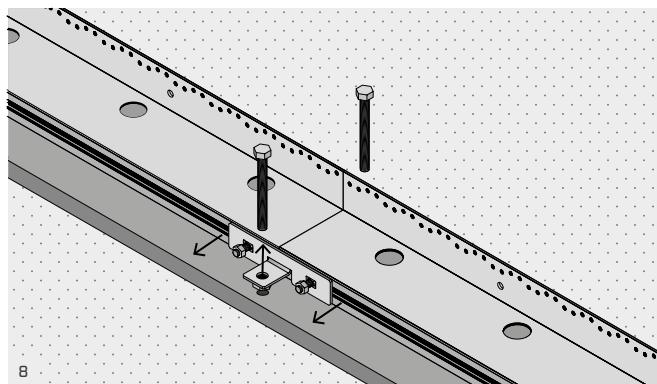
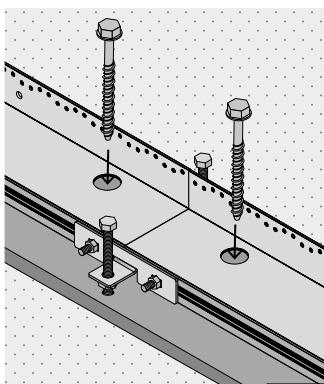
Realização da eventual cofragem com ripas de madeira.



Realização da eventual camada de assentamento entre o perfil e o suporte de betão.



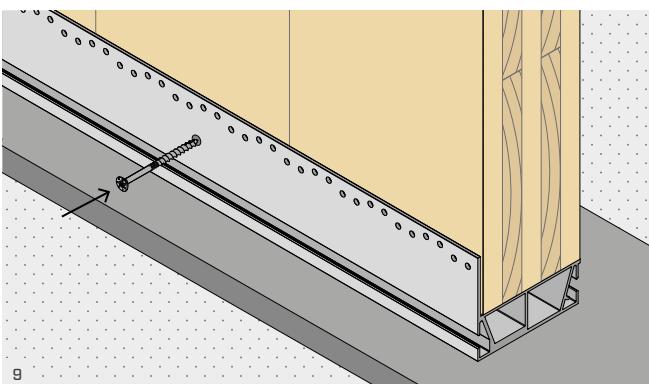
7



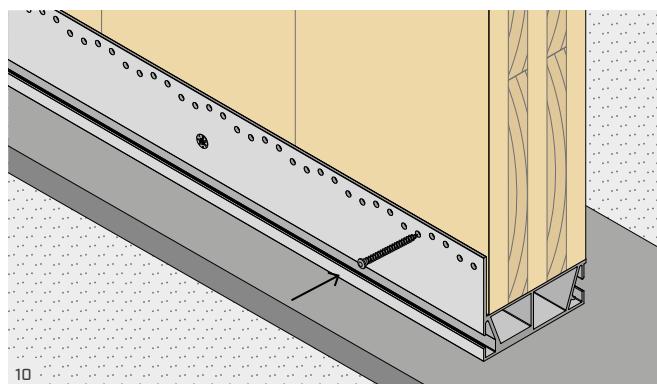
8

Inserção dos ancorantes para betão seguindo as instruções de colocação do ancorante.

Remoção dos gabaritos JIG START, que podem ser reutilizados.



9



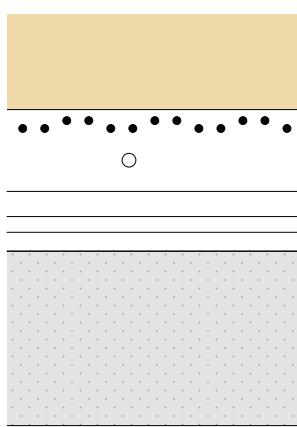
10

Posicionamento das paredes utilizando parafusos Ø6 ou Ø8 para aproximar o painel do perfil de alumínio.

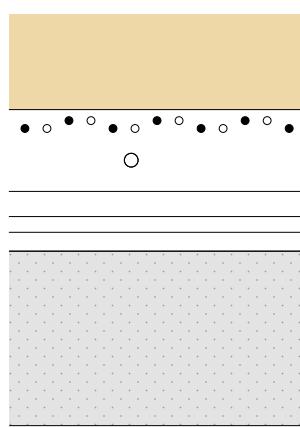
Fixação dos perfis utilizando pregos ou parafusos.

## ESQUEMAS DE FIXAÇÃO PARCIAL

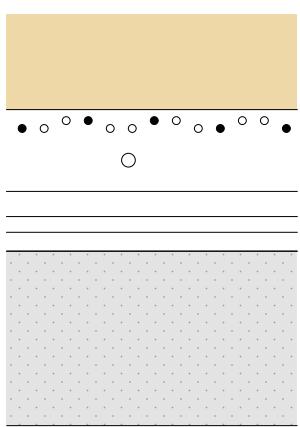
Podem ser adotados esquemas de pregagem parcial de acordo com os requisitos de projeto e instalação das paredes.



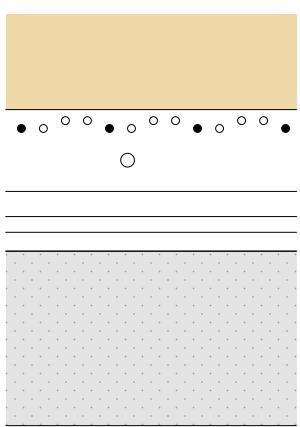
TOTAL FASTENING\*



PATTERN 1



PATTERN 2



PATTERN 3

(\*) O esquema não pode ser utilizado para madeira maciça/lamelada na presença de cargas de corte  $F_{2/3}$ .

pattern	tipo	fixação de furos Ø5 Ø x L [mm]	$n_v$ [pçs./m]
total			71
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	35
pattern 2	LBS	Ø5 x 50	23
pattern 3			17

## VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{1,c}$

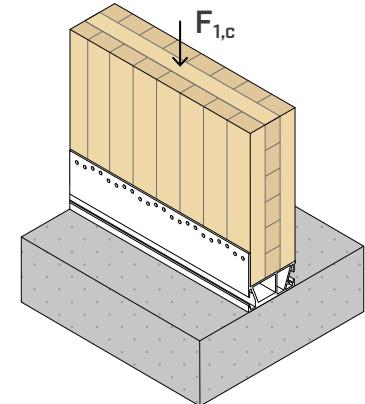
É possível cortar os perfis de acordo com os requisitos de projeto; os perfis com um comprimento inferior a 600 mm só devem ser considerados para resistência à compressão.

### RESISTÊNCIA DO LADO DA ALUMÍNIO

configuração	largura de referência [mm]	ALUMÍNIO	
		$R_{1,c,k}$ [kN/m]	$\rho_{1,c,Rk}$ [MPa]
ALUSTART35	-	88,8	2,5
ALUSTART80	80	504,2	6,3
ALUSTART100	100	630,2	6,3
ALUSTART120	120	961,1	8,0
ALUSTART100 + ALUSTART35	135	719,0	6,3 <sup>(1)</sup> + 2,5 <sup>(2)</sup>
ALUSTART120 + ALUSTART35	155	1049,9	8,0 <sup>(1)</sup> + 2,5 <sup>(2)</sup>
ALUSTART175	175	1540,6	8,8
ALUSTART120 + 2x ALUSTART35	190	1138,7	8,0 <sup>(1)</sup> + 2,5 <sup>(2)</sup>
ALUSTART175 + ALUSTART35	210	1629,4	8,8 <sup>(1)</sup> + 2,5 <sup>(2)</sup>
ALUSTART175 + 2x ALUSTART35	245	1718,2	8,8 <sup>(1)</sup> + 2,5 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Valor referente ao perfil principal.

<sup>(2)</sup> Valor referente à extensão ALUSTART35.



Para paredes de larguras diferentes à largura de referência, a resistência à compressão do perfil de alumínio pode ser calculada multiplicando o parâmetro  $\rho_{1,c,Rk}$  pela largura efetiva da parede.

Por exemplo, para uma parede de espessura de 140 mm, seleciona-se o perfil ALUSTART100 acoplado com ALUSTART35. Por conseguinte,  $R_{1,c,k}$  é calculado da seguinte forma:

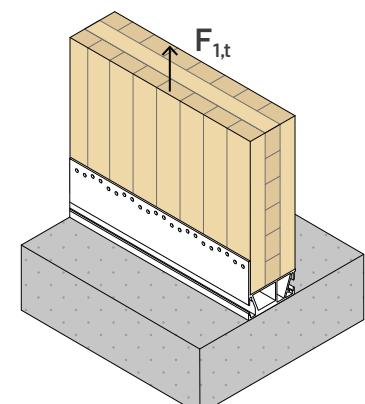
$$R_{1,c,k} = 6,30 \cdot 100 + 2,54 \cdot 35 = 719 \text{ kN/m}$$

A resistência à compressão da parede de madeira deve ser calculada pelo projetista de acordo com a EN 1995:2014.

## VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{1,t}$

### RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

perfil	pattern	CLT	C/GL	ALUMÍNIO		BETÃO	$K_{1,t,ser}$ [N/mm · 1/m]
		$R_{1,t,k,timber}$ [kN/m]	$R_{1,t,k,alu}$ [kN/m]	$\gamma_{alu}$	$k_{t,overall}$		
ALUSTART80	total	130,0	108,0	102	1,88	7200	1,88
	pattern 1	64,5	53,0				
	pattern 2	42,0	36,5				
	pattern 3	31,0	26,0				
ALUSTART100	total	130,0	108,0	102	1,62	7200	1,62
	pattern 1	64,5	53,0				
	pattern 2	42,0	35,0				
	pattern 3	31,0	26,0				
ALUSTART120	total	130,0	108,0	102	1,44	7200	1,44
	pattern 1	64,5	53,0				
	pattern 2	42,0	35,0				
	pattern 3	31,0	26,0				
ALUSTART175	total	130,0	108,0	102	1,23	7200	1,23
	pattern 1	64,5	53,0				
	pattern 2	42,0	35,0				
	pattern 3	31,0	26,0				



• C/GL: madeira maciça ou lamelar.

A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.

## RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

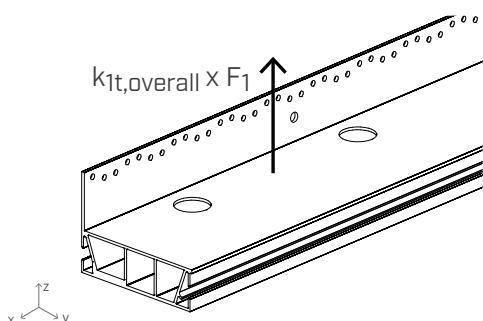
perfil	configuração sobre betão	fixação de furos Ø12		fixação total 5 ancorantes/m	fixação parcial 2,5 ancorantes/m
		tipo	Ø x L [mm]		
ALUSTART80	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	48,6	24,3
		HYB-FIX 8.8	M12 x 140	86,5	43,3
		SKR	12 x 90	28,1	14,1
		AB1	M12 x 100	49,2	24,6
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	38,9	19,5
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	70,2	35,1
		SKR	12 x 90	15,2	7,6
		AB1	M12 x 100	31,5	15,7
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	42,4	21,2
	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	56,4	28,2
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	100,4	50,2
		SKR	12 x 90	32,6	16,3
		AB1	M12 x 100	57,0	28,5
ALUSTART100	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	45,2	22,6
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	81,5	40,7
		SKR	12 x 90	17,7	8,8
		AB1	M12 x 100	36,5	18,3
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	49,2	24,6
	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	63,5	31,7
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	113,0	56,5
		SKR	12 x 90	36,7	18,3
		AB1	M12 x 100	64,2	32,1
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	50,8	25,4
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	91,7	45,8
		SKR	12 x 90	19,9	10,0
		AB1	M12 x 100	41,1	20,5
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	55,3	27,7
ALUSTART120	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	74,3	37,2
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	132,3	66,1
		SKR	12 x 90	43,0	21,5
		AB1	M12 x 100	75,1	37,6
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	59,5	29,7
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	107,3	53,7
		SKR	12 x 90	23,3	11,7
		AB1	M12 x 100	48,1	24,1
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	64,8	32,4
	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	74,3	37,2
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	132,3	66,1
		SKR	12 x 90	43,0	21,5
		AB1	M12 x 100	75,1	37,6
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	59,5	29,7
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	107,3	53,7
		SKR	12 x 90	23,3	11,7
		AB1	M12 x 100	48,1	24,1
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	64,8	32,4

## VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{1,t}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela ( $k_t$ ).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

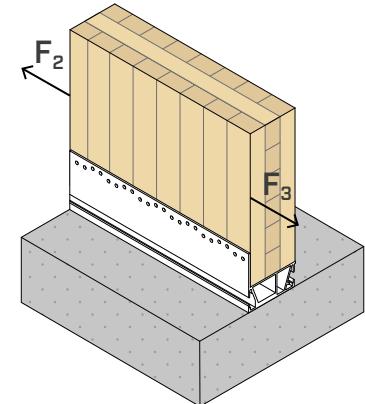
$$N_{Ed,z,bolts} = F_{1,t} \times k_{1,t,overall}$$



## VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F<sub>2/3</sub>

### RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

		CLT	C/GL	BETÃO		
perfil	pattern	R <sub>2/3,k timber</sub> [kN/m]		e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]	K <sub>2/3,ser</sub> [N/mm · 1/m]
ALUSTART80	total	112,4	-	29,5	80,5	12000
	pattern 1	55,4	44,7			8000
	pattern 2	36,4	29,4			4000
	pattern 3	26,9	21,7			3000
ALUSTART100	total	112,4	-			12000
	pattern 1	55,4	44,7			8000
	pattern 2	36,4	29,4			4000
	pattern 3	26,9	21,7			3000
ALUSTART120	total	105,9	-			12000
	pattern 1	52,2	42,1			8000
	pattern 2	34,3	27,7			4000
	pattern 3	25,3	20,4			3000
ALUSTART175	total	90,2	-			12000
	pattern 1	44,4	35,8			8000
	pattern 2	29,2	23,6			4000
	pattern 3	21,6	17,4			3000



• C/GL: madeira maciça ou lamelar

A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.

### RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

configuração sobre betão	fixação de furos Ø12		fixação total 5 ancorantes/m		fixação parcial 2,5 ancorantes/m
	tipo	Ø x L [mm]	R <sub>2/3,d concrete</sub> [kN/m]		
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	94,0		47,0
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140	129,0		64,5
	SKR	12 x 90	83,0		41,5
	AB1	M12 x 100	94,6		50,3
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	94,0		47,0
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	106,0		53
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	129,0		64,5
	SKR	12 x 90	54,2		27,1
sísmica	AB1	M12 x 100	94,6		50,5
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	51,2		25,6

## VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F<sub>2/3</sub>

A fixação ao betão utilizando ancorantes alternativos deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação. A fim de considerar uma ancoragem como um reagente, a distância do ancorante ao bordo do perfil deve ser de, pelo menos, 50 mm.

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

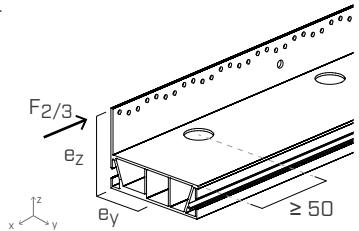
$$V_{Ed,x,bolts} = F_{2/3}$$

$$M_{Ed,z,bolts} = F_{2/3,d} \times e_y$$

$$M_{Ed,x,bolts} = F_{2/3,d} \times e_z$$

Em que F<sub>2/3,d</sub> representa a tensão de corte atuante sobre o conector ALU START.

A verificação é satisfeita se a resistência ao corte de projeto do grupo de ancorantes for maior do que a tensão de projeto: R<sub>2/3,d concrete</sub> ≥ F<sub>2/3,d</sub>.



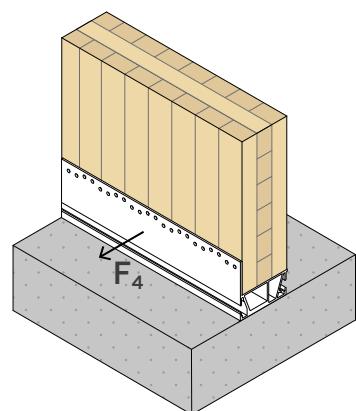
## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F4

### RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

perfil	ALUMÍNIO		BETÃO	
	R <sub>4,k alu</sub> [kN/m]	γ <sub>alu</sub>	k <sub>4t, overall</sub>	K <sub>4,ser</sub> [N/mm · 1/m]
ALUSTART <sup>(*)</sup>	100	γ <sub>M1</sub>	1,84	27000

(\*) válido para todos os perfis.

A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.



### RESISTÊNCIA AO CORTE DO LADO DO BETÃO

configuração sobre betão	fixação de furos Ø12 tipo	Ø x L [mm]	fixação total 5 ancorantes/m	fixação parcial 2,5 ancorantes/m
			R <sub>4,d concrete</sub> [kN/m]	R <sub>4,d concrete</sub> [kN/m]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	48,6	24,3
	HYB-FIX 8.8	M12 x 120	83,3	41,7
	SKR	12 x 90	28,3	14,2
	AB1	M12 x 100	48,5	24,3
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	38,9	19,5
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	67,7	33,8
	SKR	12 x 90	17,5	8,8
	AB1	M12 x 100	31,7	15,8
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	33,1	16,5

## ■ VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F4

A fixação ao betão utilizando ancorantes alternativos deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação.

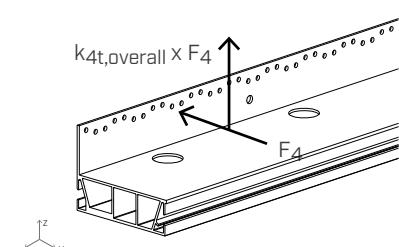
O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Ed,y,bolts} = F_{4,Ed}$$

$$N_{Ed,z,bolts} = F_{4,Ed} \times k_{4t,overall}$$

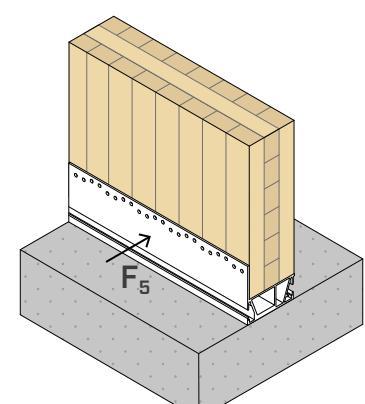
Em que F<sub>4,d</sub> representa a tensão de corte atuante sobre o conector ALU START.

A verificação é satisfeita se a resistência ao corte de projeto do grupo de ancorantes for maior do que a tensão de projeto R<sub>4,d</sub>  $\geq F_{4,d}$ .



## VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_5$

### RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

		CLT	C/GL	BETÃO	
perfil	pattern	$R_{5,k}$ timber [kN/m]		$k_{5t,overall}$	$K_{5,ser}$ [N/mm · 1/m]
ALUSTART80	total	25,8	23,9	1,83	5500
	pattern 1	25,8	23,9		
	pattern 2	18,9	23,9		
	pattern 3	13,5	19,6		
ALUSTART100	total	25,8	23,9	1,53	
	pattern 1	25,8	23,9		
	pattern 2	18,9	23,9		
	pattern 3	13,5	19,6		
ALUSTART120	total	25,8	23,9	1,39	
	pattern 1	25,8	23,9		
	pattern 2	18,9	23,9		
	pattern 3	13,5	19,6		
ALUSTART175	total	25,8	23,9	1,28	
	pattern 1	25,8	23,9		
	pattern 2	18,9	23,9		
	pattern 3	13,5	19,6		

• C/GL: madeira maciça ou lamelar.

A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.

### RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

configuração sobre betão	fixação de furos Ø12 tipo	$\emptyset \times L$ [mm]	fixação total 5 ancorantes/m		fixação parcial 2,5 ancorantes/m
			$R_{5,d}$ concrete [kN/m]		
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	48,6	24,3	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 120	83,3	41,7	
	SKR	12 x 90	28,3	14,2	
	AB1	M12 x 100	48,5	24,3	
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	38,9	19,5	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	67,7	33,8	
	SKR	12 x 90	17,5	8,8	
	AB1	M12 x 100	31,7	15,8	
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	33,1	16,5	

(\*) O  $k_{5t,overall}$  foi assumido como sendo de 1,83 a favor da segurança.

### VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_5$

A fixação ao betão utilizando ancorantes alternativos deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação.

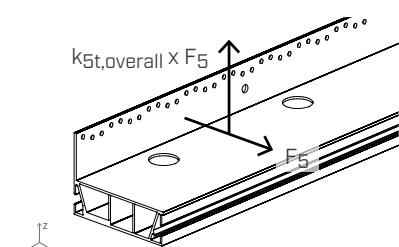
O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Ed,y,bolts} = F_{5,Ed}$$

$$N_{Ed,z,bolts} = F_{5,Ed} \times k_{5t,overall}$$

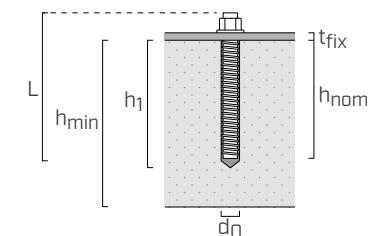
Em que  $F_{5,d}$  representa a tensão de corte atuante sobre o conector ALU START.

A verificação é satisfeita se a resistência ao corte de projeto do grupo de ancorantes for maior do que a tensão de projeto  $R_{5,d} \geq F_{5,d}$ .



## PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

perfil	tipo de ancorante		$t_{fix}$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	$h_{nom}$ [mm]	$h_1$ [mm]	$d_0$ [mm]	$h_{min}$ [mm]
	tipo	$\varnothing \times L$ [mm]						
ALU START <sup>(*)</sup>	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	7	115	115	120	14	200
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140	7	115	115	120	14	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	7	115	115	120	14	
	SKR	12 x 90	7	64	83	105	10	
	AB1	M12 x 100	7	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	7	165	165	170	14	
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	7	165	165	170	14	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	7	165	165	170	14	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	7	170	170	175	14	



$t_{fix}$  espessura da chapa fixada  
 $h_{nom}$  profundidade de inserção  
 $h_{ef}$  profundidade efectiva de ancoragem  
 $h_1$  profundidade mínima do furo  
 $d_0$  diâmetro do furo no betão  
 $h_{min}$  espessura mínima do betão

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

(\*) Os valores indicados na tabela são válidos para todos os perfis ALU START.

## ALUSTART | TENSÕES COMBINADAS

No que diz respeito à madeira e ao alumínio, o efeito das diferentes ações pode ser combinado utilizando as seguintes expressões:

$$\left(\frac{F_{1,t,Ed}}{R_{1,t,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,Ed}}{R_{2/3,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{4,Ed}}{R_{4,d}}\right)^2 \leq 1$$

$$\left(\frac{F_{1,t,Ed}}{R_{1,t,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,Ed}}{R_{2/3,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{5,Ed}}{R_{5,d}}\right)^2 \leq 1$$

No que diz respeito às verificações do lado dos ancorantes, os resultados das cargas devem ser aplicados ao grupo de buchas, seguindo as indicações dos esquemas relativos a cada direção da carga.

### PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-20/0835.
- Os valores de projeto das ancoragens para betão são calculados de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{1,c,d} = \frac{R_{1,c,k}}{\gamma_{alu}} \cdot I$$

$$R_{1,t,d} = \min \left\{ \frac{R_{1,t,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot I, \frac{R_{1,t,k \text{ alu}}}{\gamma_{alu}} \cdot I, R_{1,t,d \text{ concrete}} \cdot I^* \right\}$$

$$R_{2/3,d} = \min \left\{ \frac{R_{2/3,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot I, \frac{R_{2/3,k \text{ alu}}}{\gamma_{alu}} \cdot I, R_{2/3,d \text{ concrete}} \cdot I^* \right\}$$

$$R_{4,d} = \min \left\{ \frac{R_{4,k \text{ alu}}}{\gamma_{alu}} \cdot I, R_{4,d \text{ concrete}} \cdot I^* \right\}$$

$$R_{5,d} = \min \left\{ \frac{R_{5,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot I, R_{5,d \text{ concrete}} \cdot I^* \right\}$$

A medida  $I$  é o comprimento do perfil utilizado, a utilizar em metros nas fórmulas. O comprimento mínimo é de 600 mm, exceto quando o perfil está sujeito a compressão.

A medida  $I^*$  é o comprimento do perfil utilizado aproximado ao múltiplo de 200 mm abaixo, a utilizar em metros nas fórmulas. O comprimento mínimo é de 600 mm.

Ex.  $I = 680$  mm  $I^* = 600$  mm

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  para madeira e  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  para CLT de madeira C24. Foi considerado um betão de classe C25/30 com armadura esparsa e espessura mínima indicada na tabela.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência do lado do betão são válidos para as hipóteses de cálculo definidas nas respetivas tabelas: para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas, número de ancorantes/m inferior), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com os requisitos do projeto.
- A projeção sísmica dos ancorantes foi efetuada na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projeção elástica de acordo com a EN 1992:2018, com  $a_{sus} = 0.6$ . Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ( $a_{gap} = 1$ ).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

### PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo ALU START está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registado RCD 008254353-0002.