

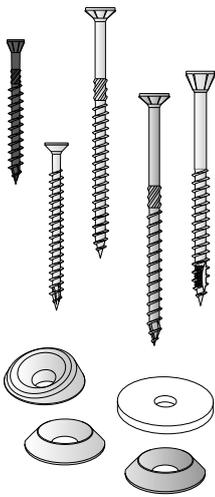
PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS

MADEIRA, BETÃO, METAL
TERRAÇOS UND FACHADAS

 rothoblaas

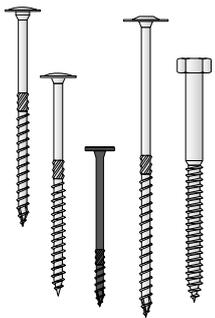
Solutions for Building Technology

ROSCA PARCIAL - CABEÇA DE EMBEBER



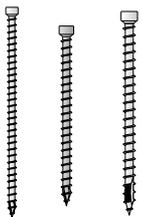
SHS.....	16
SHS AISI410.....	20
HTS.....	26
HBS.....	30
HBS SOFTWOOD.....	44
HBS COIL.....	50
HBS EVO.....	52
HBS EVO C5.....	58
HBS HARDWOOD.....	60
HUS.....	68
XYLOFON WASHER.....	73

ROSCA PARCIAL - CABEÇA LARGA



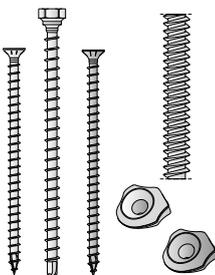
TBS.....	76
TBS SOFTWOOD.....	88
TBS MAX.....	92
TBS FRAME.....	98
TBS EVO.....	102
TBS EVO C5.....	108
KOP.....	110

ROSCA TOTAL - CABEÇA CILÍNDRICA



VGZ.....	120
VGZ EVO.....	144
VGZ EVO C5.....	152
VGZ HARDWOOD.....	154

ROSCA TOTAL - CABEÇA DE EMBEBER



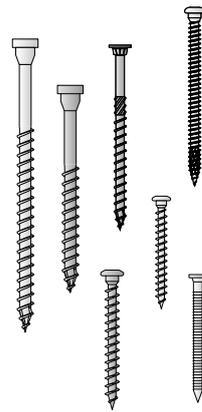
VGS.....	164
VGS EVO.....	180
VGS EVO C5.....	186
VGS A4.....	188
VGU.....	190
RTR.....	196

DUPLA ROSCA



DGZ.....	202
DRS.....	208
DRT.....	210

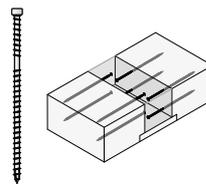
FIXAÇÃO CHAPAS



HBS PLATE.....	212
HBS PLATE EVO.....	222
HBS PLATE A4.....	227
LBS.....	228
LBS EVO.....	234
LBS HARDWOOD.....	238
LBS HARDWOOD EVO.....	244
LBA.....	250
DWS.....	259

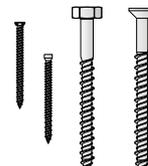
BETÃO

MADEIRA-BETÃO



CTC.....	262
TC FUSION.....	270

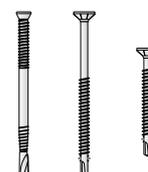
BETÃO E ALVENARIA



MBS MBZ.....	274
SKR EVO SKS EVO.....	276
SKR SKS SKP.....	278

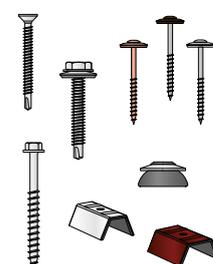
METAL

MADEIRA-METAL



SBD.....	284
SBS.....	292
SBS A2 AISI304.....	296
SPP.....	298

FIXAÇÃO CHAPA



SBN - SBN A2 AISI304.....	302
SAR.....	304
MCS A2 AISI304.....	306
MTS A2 AISI304.....	308
CPL.....	309
WBAZ.....	310

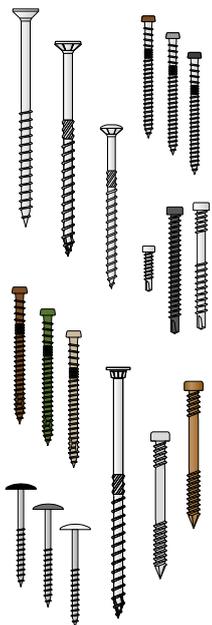
TERRAÇOS E FACHADAS

313

PRODUTOS COMPLEMENTARES

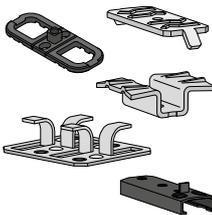
401

PARAFUSOS



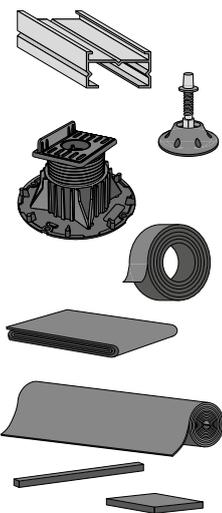
SCI HCR.....	316
SCI A4 AISI316.....	318
SCI A2 AISI304.....	320
KKT COLOR A4 AISI316.....	324
KKT A4 AISI316.....	328
KKT COLOR.....	332
FAS A4 AISI316.....	336
KKZ A2 AISI304.....	338
KKZ EVO C5.....	342
EWS AISI410 EWS A2.....	344
KKF AISI410.....	348
KKA AISI410.....	352
KKA COLOR.....	354

GRAMPOS



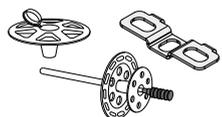
FLAT FLIP.....	356
SNAP.....	360
TVM.....	362
GAP.....	366
TERRALOCK.....	370

SUBESTRUTURA



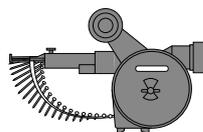
JFA.....	374
SUPPORT.....	378
ALU TERRACE.....	386
GROUND COVER.....	392
NAG.....	392
GRANULO.....	393
TERRA BAND UV.....	394
PROFID.....	394
STAR.....	394
SHIM.....	395
SHIM LARGE.....	395

FIXAÇÃO ISOLANTE

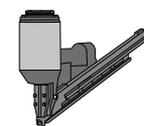


THERMOWASHER.....	396
ISULFIX.....	397
WRAF.....	398

APARAFUSADORAS E CRAVADORAS DE PREGOS



A 12.....	402
-----------	-----



A 18 ASB 18.....	402
--------------------	-----



KMR 3373.....	403
---------------	-----

KMR 3372.....	403
---------------	-----

KMR 3352.....	404
---------------	-----

KMR 3338.....	404
---------------	-----

KMR 3371.....	405
---------------	-----

B 13 B.....	405
-------------	-----

CRAVADORA DE PREGOS ANKER.....	406
-----------------------------------	-----

D 38 RLE.....	407
---------------	-----

ACESSÓRIO E GABARITOS



CATCH.....	408
------------	-----



TORQUE LIMITER.....	408
---------------------	-----



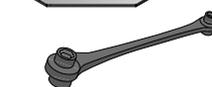
JIG VGU.....	409
--------------	-----



JIG VGZ 45°.....	409
------------------	-----



BIT STOP.....	410
---------------	-----



DRILL STOP.....	410
-----------------	-----

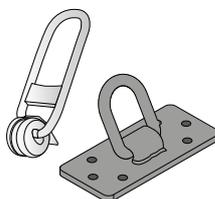
JIG ALU STA.....	411
------------------	-----

COLUMN.....	411
-------------	-----

BEAR.....	412
-----------	-----

CRICKET.....	412
--------------	-----

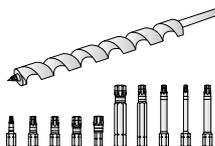
LEVANTAMENTO



WASP.....	413
-----------	-----

RAPTOR.....	413
-------------	-----

BROCAS E BIT



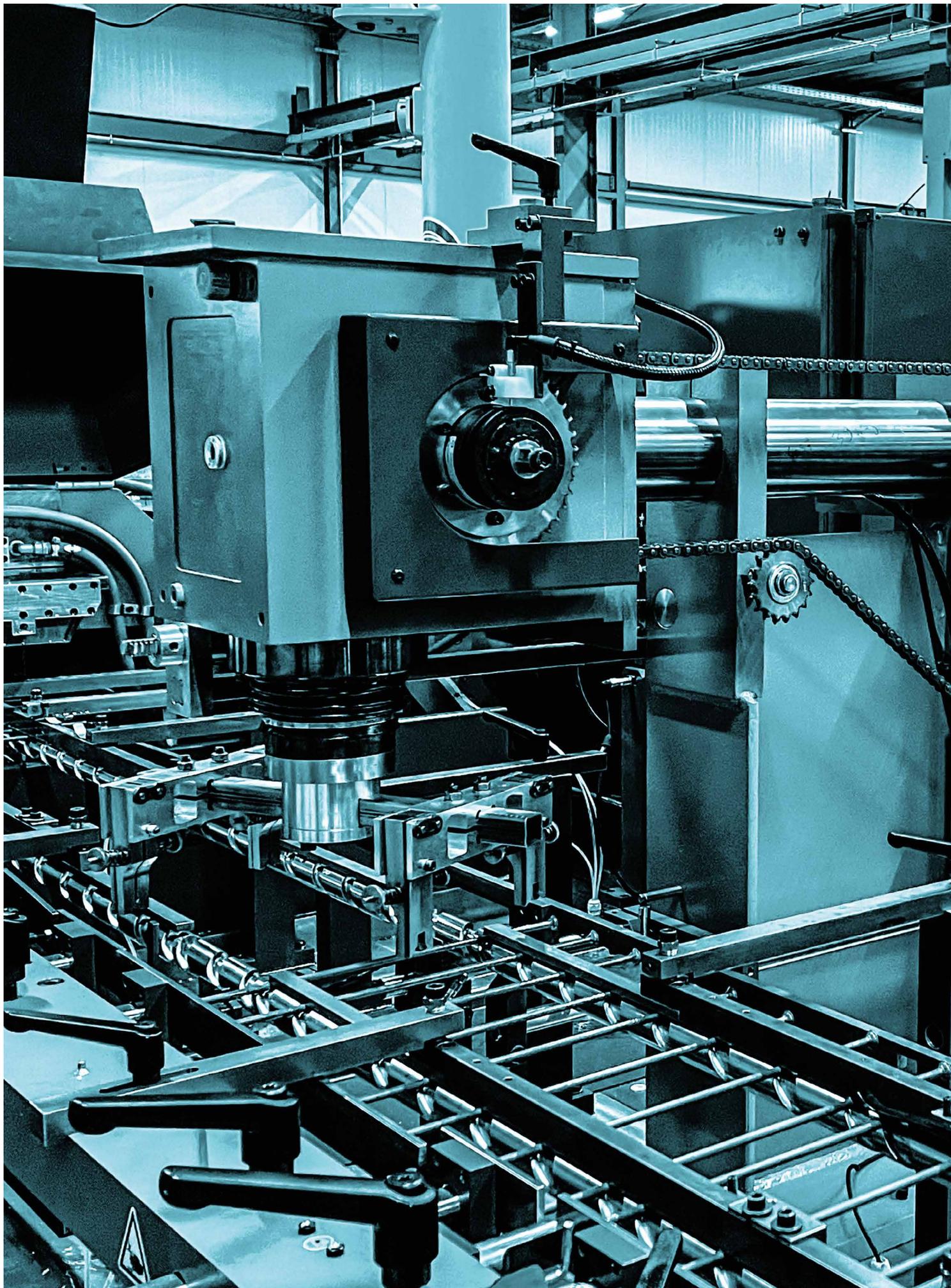
LEWIS.....	414
------------	-----

SNAIL HSS.....	415
----------------	-----

SNAIL PULSE.....	416
------------------	-----

BIT.....	417
----------	-----

ÍNDICE



Feitos para ligar

SEDE PRINCIPAL

- desenvolvimento de produto
- certificação
- controlo de qualidade

INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO

LIGAÇÕES CADA VEZ MAIS RÁPIDAS, SEGURAS E TECNOLÓGICAS

Dispomos de uma nova fábrica em Itália que reforça o desenvolvimento, a produção e a distribuição de parafusos e conectores.

Há mais de 30 anos que apoiamos a construção em madeira porque acreditamos que é o caminho certo para construir um futuro melhor. Projetamos no Tirol do Sul, produzimos em Itália e em todo o mundo, exportamos para

todo o lado. Os nossos parafusos estão associados a um código de identificação único que garante a rastreabilidade desde a matéria-prima até à comercialização.

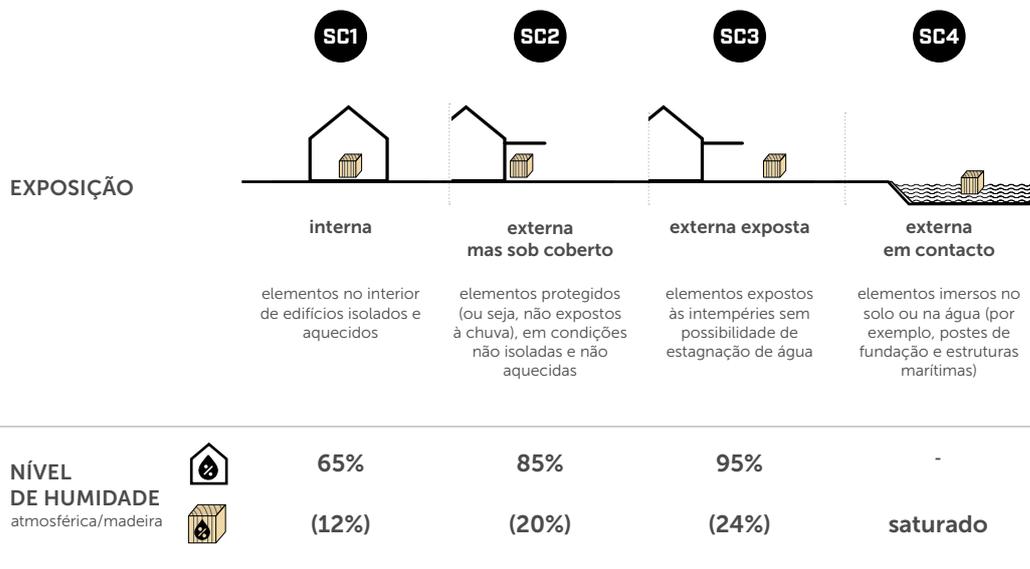
Ligar mundos, materiais e pessoas é o que fazemos melhor, desde tempos imemoriais.



rothoblaas.pt

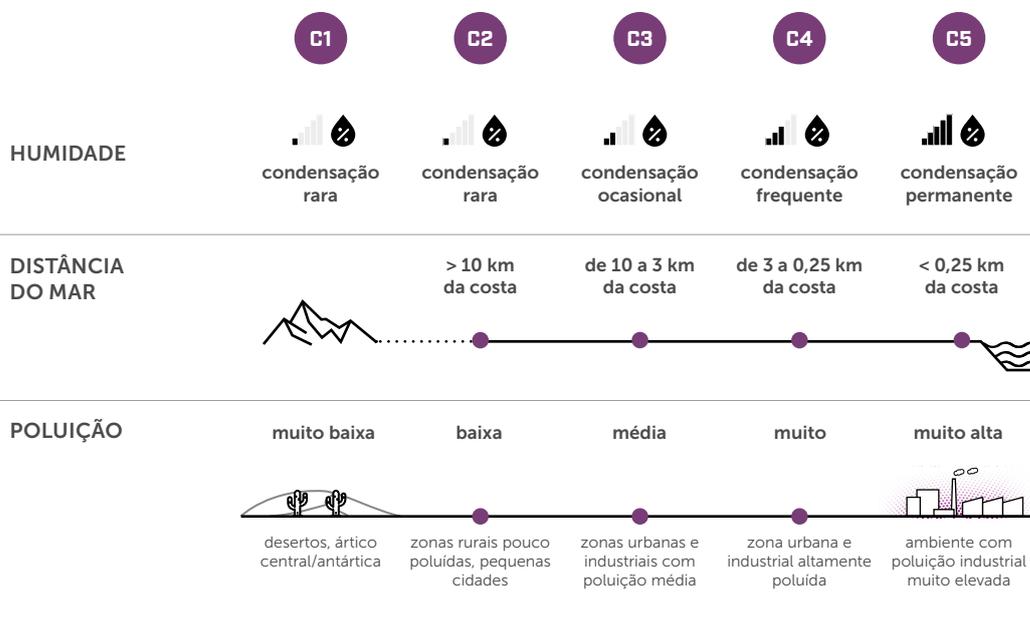
CLASSES DE SERVIÇO

As classes de serviço estão relacionadas com as condições termo-higrométricas do ambiente em que um elemento estrutural de madeira está inserido. Ligam a temperatura e humidade do ambiente circundante com o teor de água dentro do material.



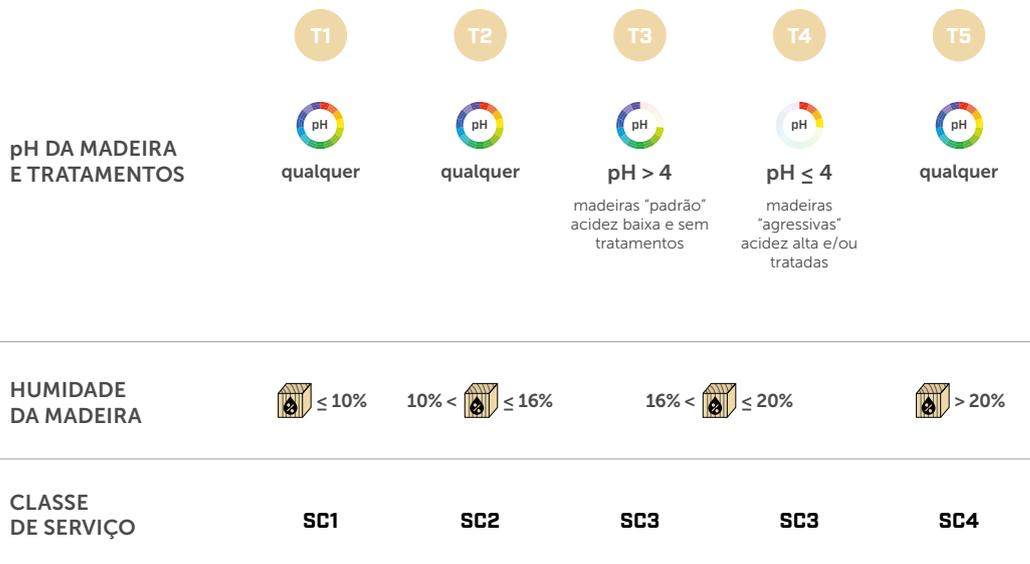
CLASSES DE CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

A corrosão causada pela atmosfera depende da humidade relativa, da poluição atmosférica, do teor de cloretos e se a ligação é interna, externa protegida ou externa. A exposição é descrita pela categoria CE que se baseia na categoria C, tal como definida na norma EN ISO 9223. A corrosividade atmosférica afeta apenas a parte exposta do conector.



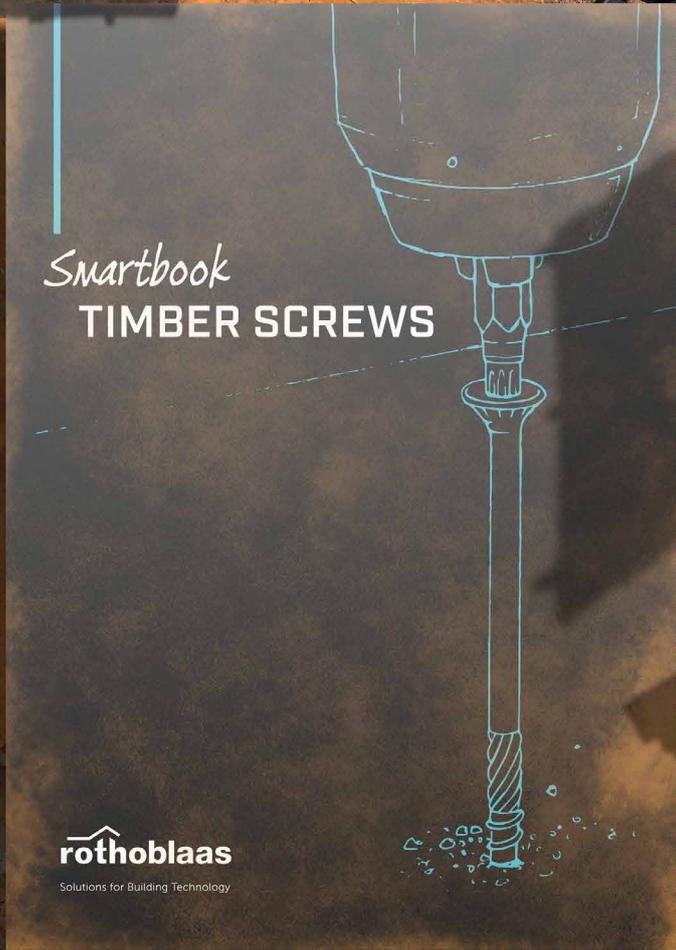
CLASSES DE CORROSIVIDADE DA MADEIRA

A corrosão causada pela madeira depende da espécie lenhosa, do tratamento da madeira e do teor de humidade. A exposição é definida pela categoria TE, tal como indicado. A corrosividade da madeira afeta apenas a parte do conector inserida no elemento de madeira.



LEGENDA: ● utilização prevista na legislação ● experiência Rothoblaas

Para mais informações, consulte **SMARTBOOK APARAFUSAMENTO** www.rothoblaas.pt.



O QUE É QUE SABEMOS SOBRE PARAFUSOS?

Teoria, prática, campanhas experimentais: para se conseguir tudo isto são necessários anos de cursos, workshops e obras de construção. Trazemos-lhe tudo isto em 70 páginas extra do catálogo. **Porque a nossa experiência está nas suas mãos.**

Digitalize o código QR para descarregar o SMARTBOOK



rothoblaas.pt



rothoblaas

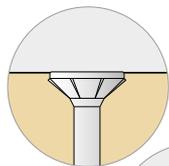
Solutions for Building Technology

GAMA COMPLETA

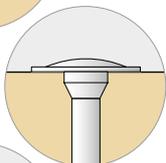
CABEÇAS E PONTAS



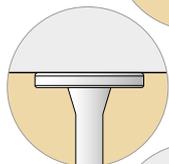
TIPO DE CABEÇA



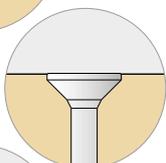
DE EMBEBER COM NERVURAS
HBS, HBS COIL, HBS EVO C4/C5, HBS S, VGS,
VGS EVO C4/C5, VGS A4, SCI A2/A4, SBS, SPP, MBS



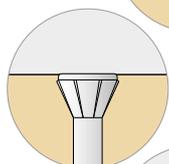
LARGA
TBS, TBS MAX, TBS EVO C4/C5, TBS S, FAS A4



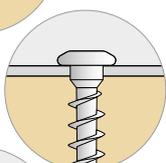
LARGA PLANA
TBS FRAME



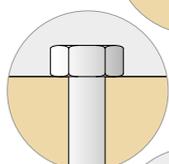
DE EMBEBER LISA
HTS, DRS, DRT, SKS EVO, SBS A2, SBN, SBN A2,
SCI HCR



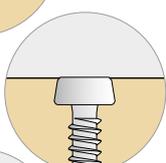
DE EMBEBER A 60°
SHS, SHS AISI410, HBS H



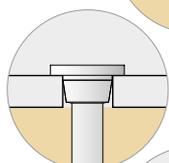
REDONDA
LBS, LBS EVO, LBS H, LBS H EVO



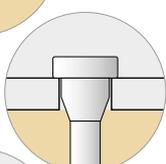
SEXTAVADA
KOP, SKR EVO, VGS, VGS EVO, MTS A2, SAR



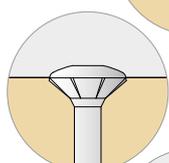
INVERSO-CÓNICA
KKT A4 COLOR, KKT A4, KKT COLOR



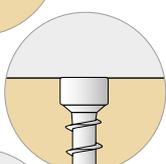
TRONCOCÓNICA
HBS P, HBS P EVO, KKF AISI410



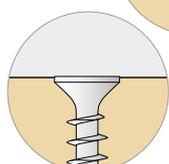
TRONCOCÓNICA REFORÇADA
HBS PLATE, HBS PLATE EVO, HBS PLATE A4



ABAULADA
EWS A2, EWS AISI410, MCS A2

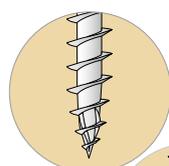


CILÍNDRICA
VGZ, VGZ EVO C4/C5, VGZ H, DGZ, CTC, MBZ,
SBD, KKZ A2, KKZ EVO C5, KKA AISI410,
KKA COLOR

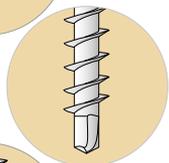


TROMBETA
DWS, DWS COIL

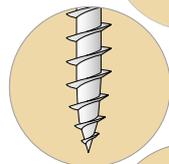
TIPO DE PONTAS



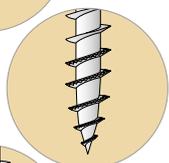
3 THORNS
HBS, HTS, HBS COIL, HBS EVO C4/C5, HBS PLATE,
HBS PLATE EVO, TBS, TBS MAX, TBS EVO C4/C5, TBS
FRAME, VGZ, VGZ EVO C4/C5, VGS, VGS EVO C4/C5,
DGZ, CTC, SHS, SHS AISI410, KKF AISI410, SCI A2



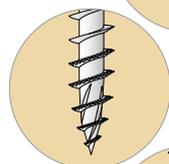
SELF-DRILLING
VGZ, VGS, VGS A4



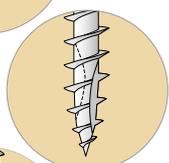
SHARP
LBS, LBS EVO, DRS, DRT, DWS, DWS COIL, MCS A2,
KKT COLOR A4, KKT A4, EWS A2, EWS AISI410,
SCI HCR, SCI A4, FAS



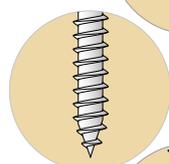
SHARP SAW
HBS S, TBS S



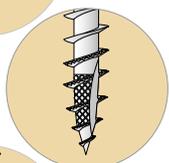
SHARP SAW NIBS (RBSN)
VGS



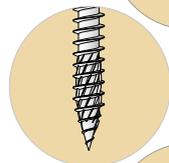
SHARP 2 CUT
KKT COLOR



PADRÃO MADEIRA
MBS, MBZ, KOP, MTS A2



HARD WOOD TIMBER
HBS H, VGZ H



HARD WOOD (STEEL - to - TIMBER)
LBS H, LBS H EVO



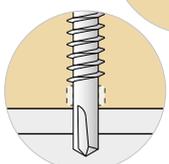
HARD WOOD (DECKING)
KKZ A2, KKZ EVO C5



BETÃO
SKR EVO, SKS EVO



METAL (TAPERED TIP)
SBD



METAL (COM ALETAS)
SBS, SBS A2, SPP

METAL (SEM ALETAS)
SBD, SBN, SBN A2, KKA AISI 410, KKA COLOR

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

PONTA 3 THORNS

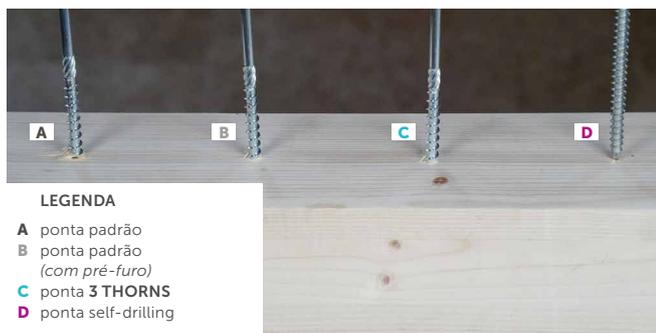
As extensas campanhas experimentais realizadas nos laboratórios internos da Rothoblaas e em organizações externas sobre softwood, hardwood e LVL resultaram no desenvolvimento de um produto eficiente em todos os aspectos.

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.

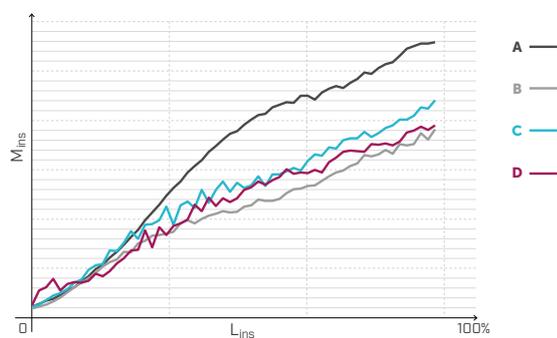
FACILIDADE E RAPIDEZ DE INSERÇÃO

Com elementos fendentes em relevo e uma rosca em forma de guarda-chuva na extremidade, a ponta 3 THORNS garante um rápido ajuste inicial e uma instalação fácil, reduz o esforço de torção no parafuso e minimiza os danos na madeira. O acabamento estético é otimizado.



A imagem mostra a inserção de parafusos com diferentes pontas e evidencia a alteração da profundidade de penetração após 1,0 segundo de aparafusamento.

Para ser inserido, o parafuso deve ultrapassar a força de resistência da madeira. O esforço de aparafusamento, medido através do momento de inserção (M_{ins}), só é minimizado se a ponta for eficiente.



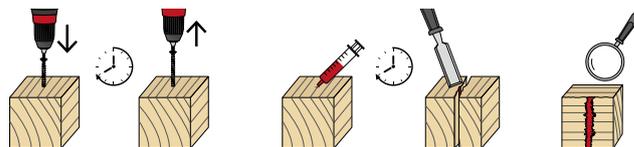
O gráfico mostra a evolução do momento de inserção para parafusos com diferentes características geométricas da ponta e as mesmas condições de contorno (diâmetro do parafuso, comprimento e tipo de rosca, material do suporte de madeira, força aplicada) em função do comprimento de inserção (L_{ins}).

O esforço de torção acumulado no parafuso com ponta 3 THORNS (C) durante a sua inserção é significativamente mais baixa do que no caso dos parafusos com pontas standard (A) e está próxima do aparafusamento com pré-furo (B).

REDUÇÃO DAS DISTÂNCIAS MÍNIMAS

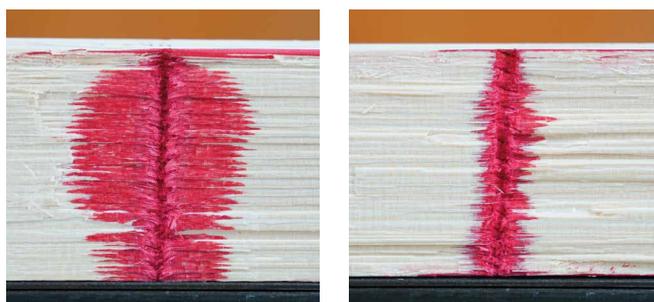
Graças aos seus elementos fendentes da contra-rosca, a ponta 3 THORNS facilita a inserção do parafuso nas fibras sem as danificar.

Atua como um furo de guia, permitindo a redução das distâncias entre os bordos e o espaçamento entre os parafusos. Ao mesmo tempo, evita a fissuração do elemento de madeira e os mecanismos de rutura frágil da ligação.



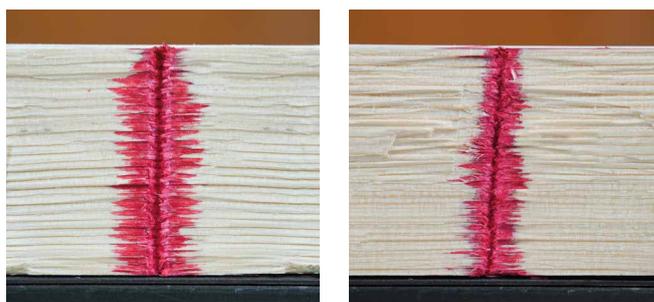
A sequência representa o procedimento de teste para a avaliação das distâncias mínimas para parafusos sujeitos a tensão axial, de acordo com a EAD 130118-01-0603.

O teste é efetuado aparafusando e desaparafusando-o a uma distância de 24 horas e enchendo o furo com corante para verificar a sua difusão no interior do elemento de madeira. A parte da madeira afetada pela inserção do parafuso é proporcional à área vermelha.



A ponta padrão

B ponta padrão (com pré-furo)



C ponta 3 THORNS

D ponta self-drilling

A ponta 3 THORNS (C) apresenta um comportamento semelhante ao do parafuso padrão inserido com pré-furo (B), tendendo para o caso do parafuso autopercussor (D).

GAMA COMPLETA

MATERIAIS E REVESTIMENTOS

AÇO CARBÓNICO COM COATING



REVESTIMENTO ANTICORROSIVO C5 EVO

Revestimento multicamadas capaz de resistir a ambientes exteriores classificados C5 de acordo com a ISO 9223. Tempo de exposição à névoa salina (SST) de acordo com a ISO 9227 superior a 3000h (teste efetuado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas).



REVESTIMENTO ANTICORROSIVO C4 EVO

Revestimento multicamada de base inorgânica com uma camada funcional exterior de matriz epoxidica com flocos de alumínio. Adequação à classe de corrosividade atmosférica C4, comprovada pelo RISE.



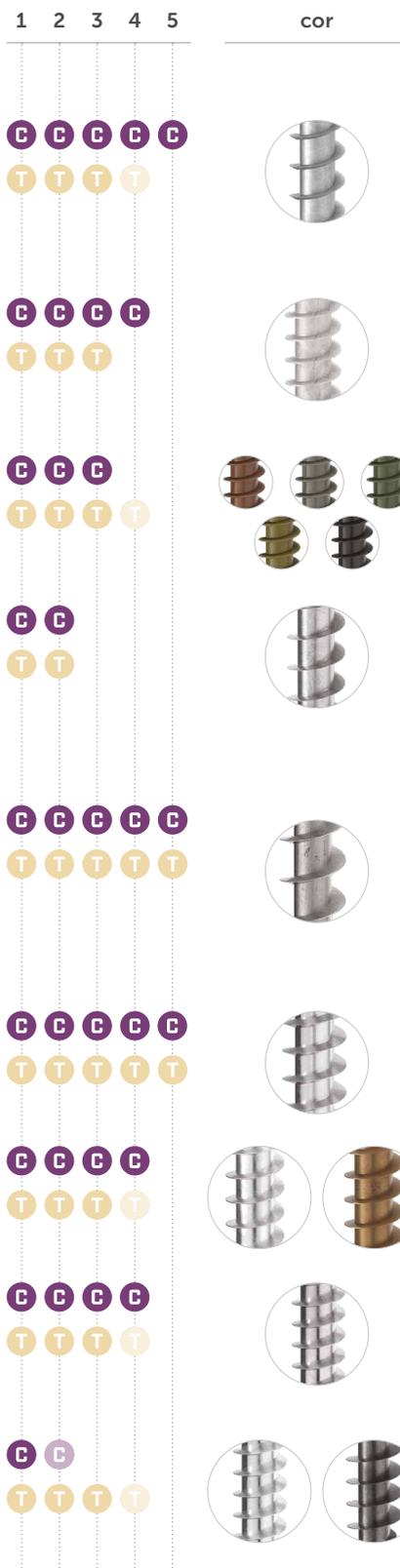
REVESTIMENTO ANTICORROSIVO ORGÂNICO

Revestimento colorido de base orgânica que confere uma excelente resistência aos agentes corrosivos atmosféricos e de madeira em aplicações no exterior.



GALVANIZAÇÃO ELETROLÍTICA

Revestimento composto por uma camada de galvanização eletrolítica com passivação à base de cromo; padrão para a maioria dos conectores.



AÇO INOXIDÁVEL



HIGH CORROSION RESISTANT - CRC V

Aço inoxidável super austenítico. Caracteriza-se pelo seu elevado teor de molibdénio e baixo teor de carbono. Oferece uma resistência muito elevada à corrosão generalizada, rachaduras por corrosão sob tensão, corrosão intergranular e corrosão por picadas. A escolha certa para fixações expostas em piscinas cobertas.



AÇO INOXIDÁVEL A4 | AISI316 - CRC III

Aço inoxidável austenítico. A presença de molibdénio confere uma elevada resistência à corrosão generalizada e à corrosão intersticial.



AÇO INOXIDÁVEL A2 | AISI304 - CRC II

Aço inoxidável austenítico. É a mais comum dos austeníticos. Oferece um excelente nível de proteção contra a corrosão generalizada.



AÇO INOXIDÁVEL A2 | AISI305 - CRC II

Aço inoxidável austenítico semelhante ao A2 | AISI304. A liga contém um pouco mais de carbono do que o A2 | AISI304, o que o torna mais manuseável na produção.



AÇO INOXIDÁVEL AISI410

Aço inoxidável martensítico, caracterizado pelo seu elevado teor de carbono. Adequado para aplicações no exterior (SC3). Dos aços inoxidáveis, é o que oferece o mais alto desempenho mecânico.

LEGENDA: classes de corrosividade atmosférica

experiência Rothoblaas

classes de corrosividade da madeira

experiência Rothoblaas

Classes de corrosividade atmosférica definidas de acordo com a EN 14592:2022 com base na EN ISO 9223 e EN 1993-1-4:2014 (para o aço inoxidável, foi determinada uma classe de corrosividade atmosférica equivalente considerando apenas a influência dos cloretos e sem regime de limpeza).
Classes de corrosividade da madeira de acordo com a EN 14592:2022.

Para mais informações, consulte **SMARTBOOK APARAFUSAMENTO** www.rothoblaas.pt.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

EVO COATINGS

Os projetos de investigação da Rothoblaas resultam em revestimentos que satisfazem as exigências mais complexos do mercado. O nosso objetivo é oferecer soluções de fixação de última geração que garantam um desempenho mecânico e uma resistência à corrosão sem comprometer.

C4 EVO



Classe de corrosividade atmosférica C4: zonas com elevada concentração de poluentes, sais ou cloretos. Por exemplo, zonas urbanas e industriais altamente poluídas e zonas costeiras.

C4
EVO
COATING

Revestimento multicamada de base inorgânica com uma camada funcional exterior de matriz epoxídica com flocos de alumínio.

C5 EVO



Classe de corrosividade atmosférica C5: zonas com uma concentração muito elevada de sais, cloretos ou agentes corrosivos provenientes de processos de produção. Por exemplo, locais junto ao mar ou zonas de elevada poluição industrial.

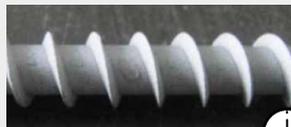
C5
EVO
COATING

Revestimento multicamada de base orgânica com uma camada funcional. O top-coat tem uma função de selagem, que atrasa o início da reação de corrosão.



1440 h

Horas de exposição em teste de névoa salina de acordo com a EN ISO 9227:2012 na ausência de ferrugem vermelha.



t = 0 h



t = 1440 h



> 3000 h

Horas de exposição em teste de névoa salina de acordo com a EN ISO 9227:2012 na ausência de ferrugem vermelha realizado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas.



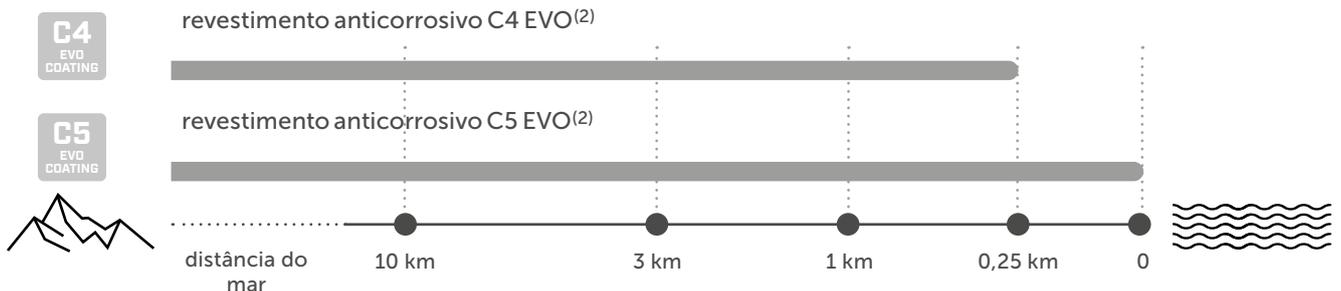
t = 0 h



t = > 3000 h

DISTÂNCIA DO MAR

RESISTÊNCIA À EXPOSIÇÃO AOS CLORETOS⁽¹⁾



⁽¹⁾ C4 e C5 são definidas de acordo com a EN 14592:2022 com base na EN ISO 9223.

⁽²⁾ EN 14592:2022 limita atualmente a vida útil dos revestimentos alternativos a 15 anos.

MADEIRA

SHS PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER 60°	16
SHS AISI410 PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER 60°	20
HTS PARAFUSO DE ROSCA TOTAL E CABEÇA DE EMBEBER	26
HBS PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	30
HBS SOFTWOOD PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	44
HBS COIL PARAFUSOS HBS EM ROLO	50
HBS EVO PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	52
HBS EVO C5 PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	58
HBS HARDWOOD PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER PARA MADEIRAS DURAS	60
HUS ANILHA TORNEADA	68
XYLOFON WASHER ANILHA DE DESSOLIDARIZAÇÃO PARA PARAFUSOS	73
TBS PARAFUSO DE CABEÇA LARGA	76
TBS SOFTWOOD PARAFUSO DE CABEÇA LARGA	88
TBS MAX PARAFUSO DE CABEÇA LARGA XL	92
TBS FRAME PARAFUSO DE CABEÇA LARGA PLANA	98
TBS EVO PARAFUSO DE CABEÇA LARGA	102
TBS EVO C5 PARAFUSO DE CABEÇA LARGA	108
KOP TIRAFON DIN571	110
VGZ CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA CILÍNDRICA	120
VGZ EVO CONECTOR TODO-ROSCA DE CABEÇA CILÍNDRICA	144
VGZ EVO C5 CONECTOR TODO-ROSCA DE CABEÇA CILÍNDRICA	152
VGZ HARDWOOD CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO PARA MADEIRAS DURAS	154
VGS CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA	164
VGS EVO CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA	180
VGS EVO C5 CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER	186
VGS A4 CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER	188
VGU ANILHA 45° PARA VGS	190
RTR SISTEMA DE REFORÇO ESTRUTURAL	196
DGZ CONECTOR DE DUPLA ROSCA PARA ISOLANTE	202
DRS PARAFUSO DISTANCIADOR MADEIRA-MADEIRA	208
DRT PARAFUSO DISTANCIADOR MADEIRA-ALVENARIA	210
HBS PLATE PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS ..	212
HBS PLATE EVO PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÓNICA	222
HBS PLATE A4 PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS ..	227
LBS PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS	228
LBS EVO PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS	234
LBS HARDWOOD PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS	238
LBS HARDWOOD EVO PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS	244
LBA PREGO DE ADERÊNCIA MELHORADA	250
DWS PARAFUSOS PARA GESSO CARTONADO	259

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER 60°

CABEÇA PEQUENA E PONTA 3 THORNS

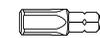
A cabeça a 60° e a ponta de 3 THORNS permitem uma fácil inserção do parafuso em pequenas espessuras sem criar aberturas na madeira.

INTERIOR AUMENTADO

Em comparação com os parafusos de carpintaria comuns, tem um interior Torx maior: TX 25 para Ø4 e 4,5, TX 30 para Ø5. É o parafuso certo para quem exige robustez e precisão.

FIXAÇÃO DE TÁBUAS MACHEADAS

Para a fixação de ripas ou de pequenos elementos, a versão de 3,5 mm de diâmetro é perfeitamente adequada para aplicação em fugas.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3 3,5 5 12

COMPRIMENTO [mm]

12 30 120 1000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

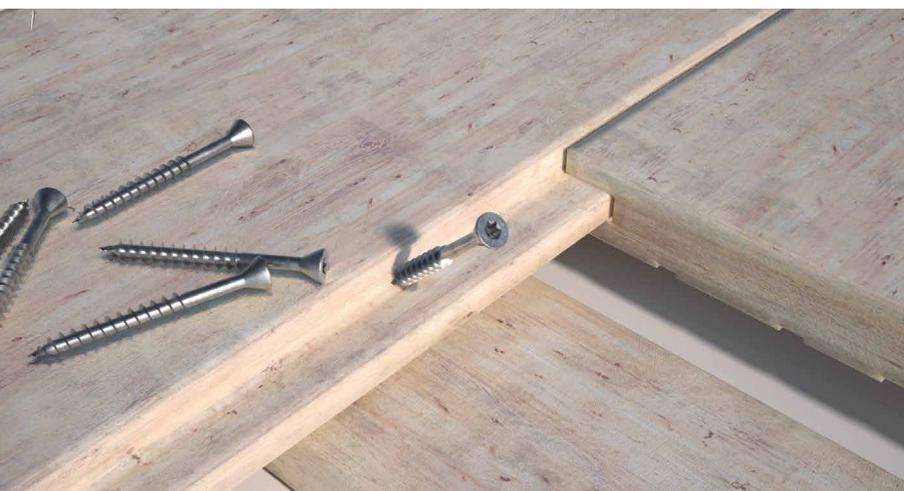
CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED

aço carbônico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- tábuas de encaixe macho
- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados, MDF, HDF e LDF
- painéis folheados e melamínicos
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
3,5 TX 10	SHS3530(*)	30	20	10	500
	SHS3540(*)	40	26	14	500
	SHS3550(*)	50	34	16	500
	SHS3560(*)	60	40	20	500

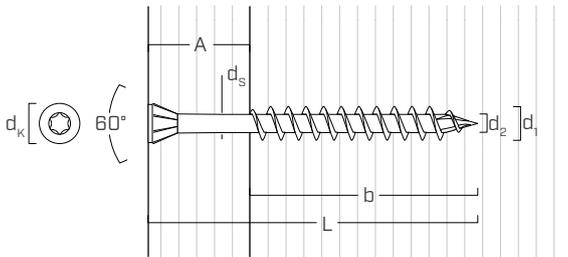
(*) Não possui marcação CE.



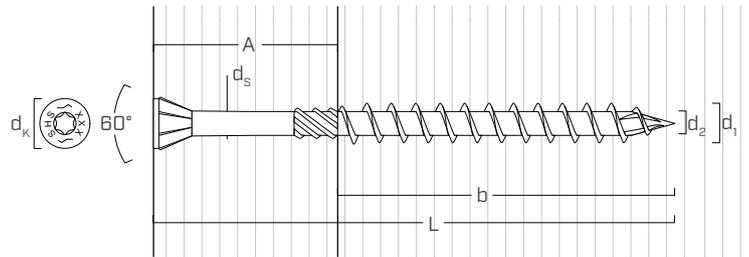
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
4 TX 25	SHS440	40	24	16	500
	SHS450	50	30	20	400
	SHS460	60	35	25	200
	SHS470	70	40	30	200
4,5 TX 25	SHS4550	50	30	20	200
	SHS4560	60	35	25	200
	SHS4570	70	40	30	200
5 TX 30	SHS550	50	24	26	200
	SHS560	60	30	30	200
	SHS570	70	35	35	200
	SHS580	80	40	40	200
	SHS590	90	45	45	200
	SHS5100	100	50	50	200
	SHS5120	120	60	60	200

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

SHS Ø3,5



SHS Ø4 - Ø4,5 - Ø5



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	5,75	8,00	9,00	10,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,30	2,55	2,80	3,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	2,65	2,75	3,15	3,65
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	-	-	-	3,5

⁽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
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	5,0	6,4	7,9
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	3,0	4,1	5,4

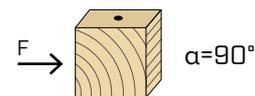
			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade 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

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

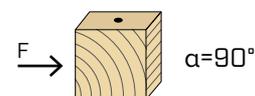


d_1 [mm]	4	4,5	5		
a_1 [mm]	10·d	40	45	10·d	50
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25

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

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]	4	4,5	5		
a_1 [mm]	5·d	20	23	5·d	25
a_2 [mm]	3·d	12	14	3·d	15
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	54	12·d	60
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	7·d	35
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	3·d	15

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

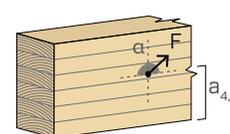
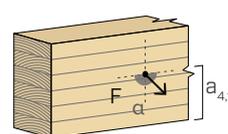
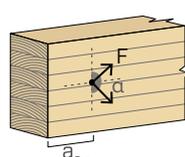
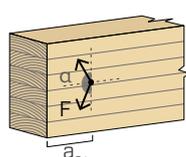
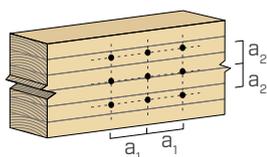
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

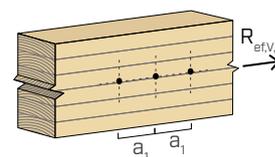


NOTAS na página 19.

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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
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.

geometria				CORTE			TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	SPAN [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	1,21	0,36	0,73
	50	30	20	0,91	0,62		0,84	1,52	0,45	0,73
	60	35	25	0,99	0,69		0,84	1,77	0,53	0,73
	70	40	30	0,99	0,77		0,84	2,02	0,61	0,73
4,5	50	30	20	1,06	0,69	15	1,06	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		1,06	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		1,06	2,27	0,68	0,92
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	1,52	0,45	1,13
	60	30	30	1,46	0,81		1,20	1,89	0,57	1,13
	70	35	35	1,46	0,88		1,20	2,21	0,66	1,13
	80	40	40	1,46	0,96		1,20	2,53	0,76	1,13
	90	45	45	1,46	1,05		1,20	2,84	0,85	1,13
	100	50	50	1,46	1,13		1,20	3,16	0,95	1,13
	120	60	60	1,46	1,17		1,20	3,79	1,14	1,13

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

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 e dos painéis, 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 ou 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.

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 foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 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.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- 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 de d_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS e $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 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.

SHS AISI410

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

CE
ETA-11/0030

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER 60°

CABEÇA PEQUENA E PONTA 3 THORNS

A cabeça oculta a 60° e a ponta 3 THORNS permitem uma fácil inserção do parafuso em pequenas espessuras sem criar aberturas na madeira.

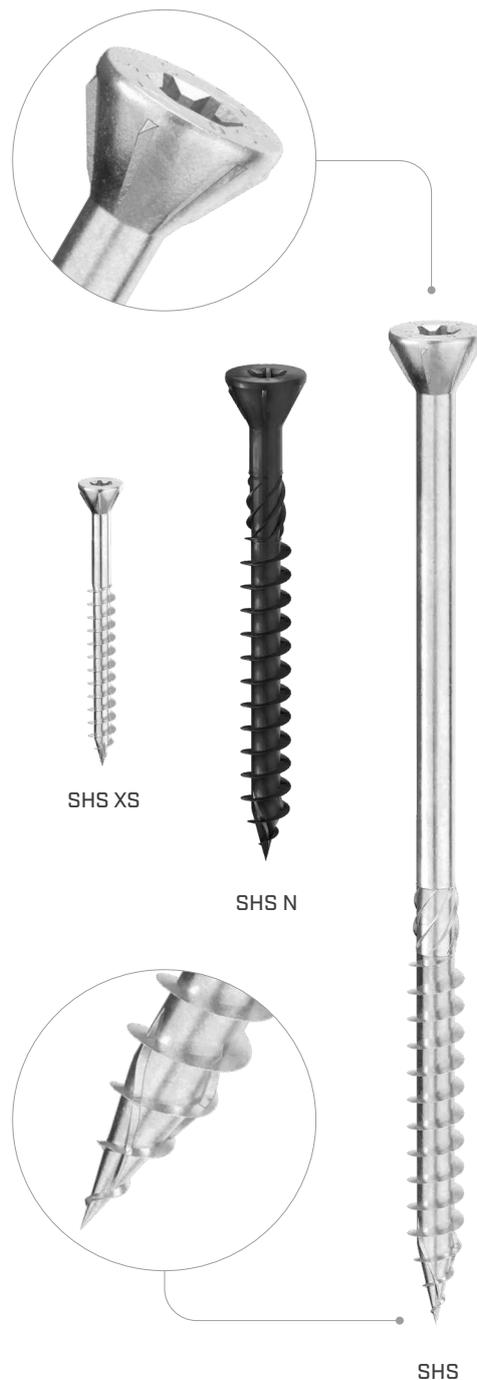
OUTDOOR EM MADEIRAS ÁCIDAS

Aço inoxidável de tipo martensítico. Entre os aços inoxidáveis, é o que oferece o melhor desempenho mecânico.

Adequado para aplicações no exterior e em madeiras ácidas, mas longe de agentes corrosivos (cloretos, sulfuretos, etc.).

FIXAÇÃO DE PEQUENOS ELEMENTOS

As versões de diâmetro menor são ideais para a fixação de ripas ou pequenos elementos, a versão de 3,5 mm de diâmetro é perfeitamente adequada para a fixação de tábuas de encaixe macho.



DIÂMETRO [mm]	3 (3,5) 8 12
COMPRIMENTO [mm]	12 (40) 280 1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3 T4
MATERIAL	410 aço inoxidável martensítico AISI 410



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT, LVL
- madeiras de alta densidade e madeiras ácidas



CAIXILHOS NO EXTERIOR

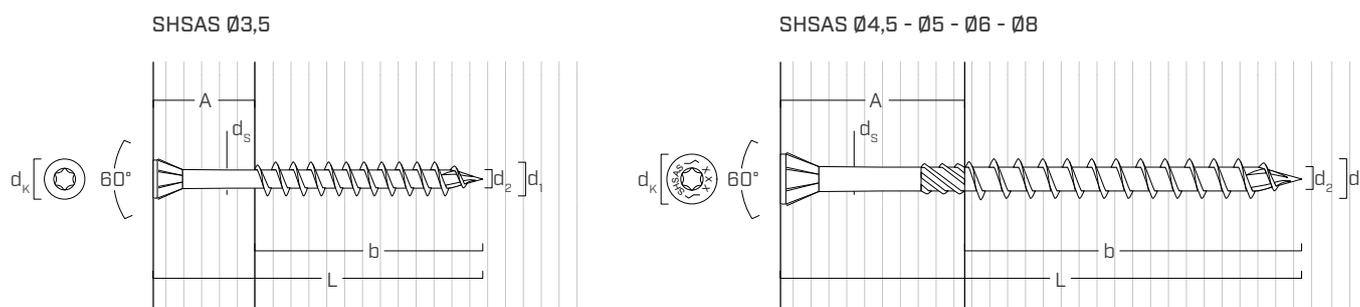
SHS AISI140 é a escolha certa para a fixação de pequenos elementos no exterior, como ripas, fachadas e caixilhos de janelas e portas.



As aduelas de invólucro exterior são fixadas com parafusos SHS AISI410 de 6 e 8 mm de diâmetro.

Fixação de elementos em madeira dura e ácida em ambientes longe do mar com SHS AISI410 diâmetro 8 mm.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3,5	4,5	5	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	5,75	7,50	8,50	11,00	13,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,15	2,80	3,40	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	2,50	3,15	3,65	4,30	5,80
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	2,0	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]	4,5	5	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	6,4	7,9	11,3	20,1
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	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.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SHS XS AISI410

	d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
3,5 TX 10		SHS3540AS(*)	40	26	14	500
		SHS3550AS(*)	50	34	16	500
		SHS3560AS(*)	60	40	20	500
4,5 TX 20		SHS4550AS	50	30	20	500
		SHS4560AS	60	35	25	500
		SHS4570AS	70	40	30	200
5 TX 25		SHS550AS	50	24	26	200
		SHS560AS	60	30	30	200
		SHS570AS	70	35	35	100
		SHS580AS	80	40	40	100
		SHS5100AS	100	50	50	100

(*) Não possui marcação CE.

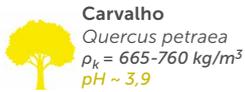
SHS N AISI410 - versão em preto

	d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
4,5 TX 20		SHS4550ASN	50	30	20	100
		SHS4560ASN	60	35	25	100
5 TX 25		SHS550ASN	50	24	26	100
		SHS560ASN	60	30	30	200

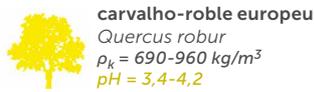
SHS AISI410

	d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30		SHS680AS	80	40	40	100
		SHS6100AS	100	50	50	100
		SHS6120AS	120	60	60	100
		SHS6140AS	140	75	65	100
		SHS6160AS	160	75	85	100
		SHS6180AS	180	75	105	100
8 TX 40		SHS6200AS	200	75	125	100
		SHS8120AS	120	60	60	100
		SHS8140AS	140	60	80	100
		SHS8160AS	160	80	80	100
		SHS8180AS	180	80	100	100
		SHS8200AS	200	80	120	100
		SHS8220AS	220	80	140	100
		SHS8240AS	240	80	160	100
		SHS8260AS	260	80	180	100
		SHS8280AS	280	80	200	100

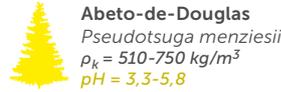
APLICAÇÃO



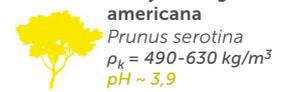
Carvalho
Quercus petraea
 $\rho_k = 665-760 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} \sim 3,9$



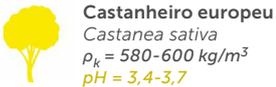
Carvalho ou carvalho-roble europeu
Quercus robur
 $\rho_k = 690-960 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} = 3,4-4,2$



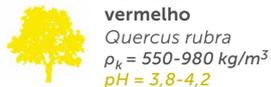
Abeto-de-Douglas
Pseudotsuga menziesii
 $\rho_k = 510-750 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} = 3,3-5,8$



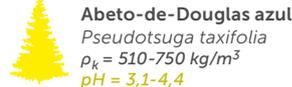
Cerejeira negra americana
Prunus serotina
 $\rho_k = 490-630 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} \sim 3,9$



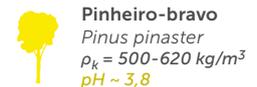
Castanheiro europeu
Castanea sativa
 $\rho_k = 580-600 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} = 3,4-3,7$



Carvalho vermelho
Quercus rubra
 $\rho_k = 550-980 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} = 3,8-4,2$



Abeto-de-Douglas azul
Pseudotsuga taxifolia
 $\rho_k = 510-750 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} = 3,1-4,4$



Pinheiro-bravo
Pinus pinaster
 $\rho_k = 500-620 \text{ kg/m}^3$
 $\text{pH} \sim 3,8$

Possível instalação em madeiras ácidas, mas longe de agentes corrosivos (cloretos, sulfuretos, etc.).

Descubra o pH e a densidade das várias espécies de madeira na pág. 314.



madeiras "agressivas"
acidez alta



madeiras "padrão"
acidez baixa

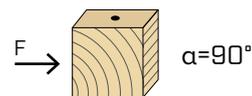


FAÇADES IN DARK TIMBER

Especialmente concebida para ser combinada com fachadas realizadas com tábuas de madeira carbonizadas (charred wood), a variante SHS N em preto garante uma compatibilidade perfeita e oferece um excelente resultado estético. Graças à sua resistência à corrosão, pode ser utilizada no exterior, permitindo-lhe criar fachadas pretas impressionantes e duradouras.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

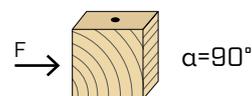
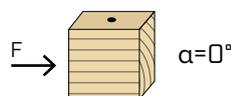
parafusos inseridos SEM pré-furo $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

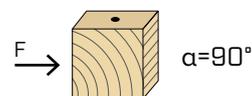
parafusos inseridos SEM pré-furo $420 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



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

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

parafusos inseridos COM pré-furo



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

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

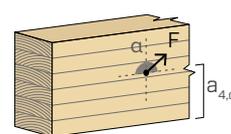
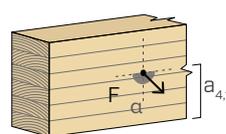
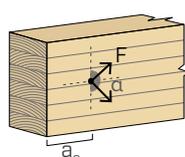
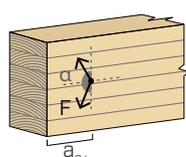
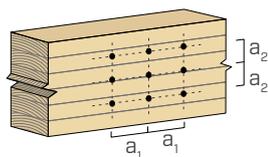
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- 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 de 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 $10 \cdot d$ com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar $12 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

geometria				CORTE			TRAÇÃO		
				madeira-madeira	painel-madeira		extração da rosca	penetração da cabeça	
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{head,k}	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	
4,5	50	30	20	0,99	15	1,01	1,70	0,64	
	60	35	25	1,11		1,01	1,99	0,64	
	70	40	30	1,15		1,01	2,27	0,64	
5	50	24	26	1,21	15	1,14	1,52	0,82	
	60	30	30	1,38		1,14	1,89	0,82	
	70	35	35	1,38		1,14	2,21	0,82	
	80	40	40	1,38		1,14	2,53	0,82	
	100	50	50	1,38		1,14	3,16	0,82	
6	80	40	40	2,01	18	1,60	3,03	1,37	
	100	50	50	2,01		1,60	3,79	1,37	
	120	60	60	2,01		1,60	4,55	1,37	
	140	75	65	2,01		1,60	5,68	1,37	
	160	75	85	2,01		1,60	5,68	1,37	
	180	75	105	2,01		1,60	5,68	1,37	
	200	75	125	2,01		1,60	5,68	1,37	
8	120	60	60	3,16	22	2,48	6,06	1,92	
	140	60	80	3,16		2,48	6,06	1,92	
	160	80	80	3,16		2,48	8,08	1,92	
	180	80	100	3,16		2,48	8,08	1,92	
	200	80	120	3,16		2,48	8,08	1,92	
	220	80	140	3,16		2,48	8,08	1,92	
	240	80	160	3,16		2,48	8,08	1,92	
	260	80	180	3,16		2,48	8,08	1,92	
280	80	200	3,16	2,48	8,08	1,92			

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 e dos painéis, devem ser feitos à parte.
- 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.
- 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 características ao corte foram avaliadas considerando a parte roscada totalmente inserida no segundo elemento.

- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB3 ou 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.

NOTAS

- As resistências características ao corte e à tração foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) 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 podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,\gamma}$ (ver página 19).
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{e-f,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver página 18).

PARAFUSO DE ROSCA TOTAL E CABEÇA DE EMBEBER

PONTA 3 THORNS

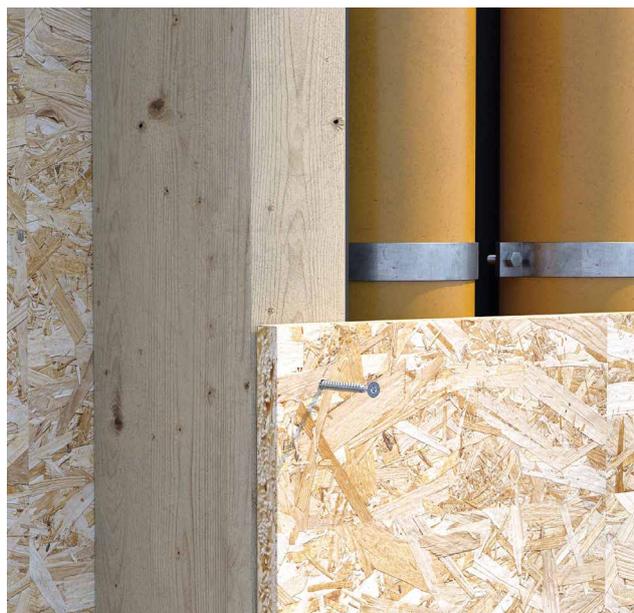
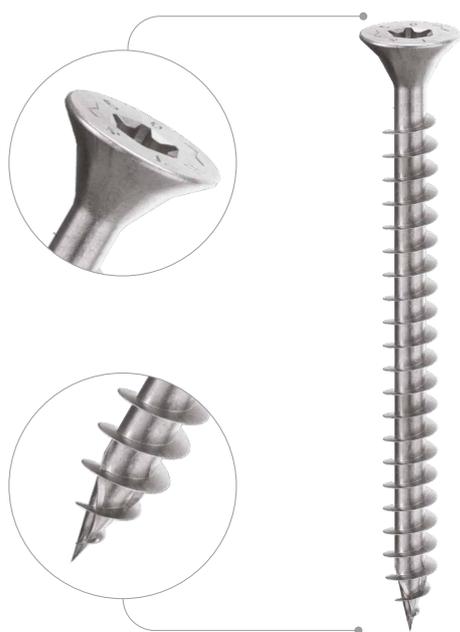
Graças à ponta de 3 THORNS, o parafuso pode ser instalado sem pré-furo em elementos de marcenaria e madeiras para móveis, mesmo muito finos, como painéis melamínicos, painéis folheados ou em MDF.

PASSO LENTO

A rosca de passo lento é ideal para garantir a máxima precisão de aparafusamento também sobre painéis MDF. O interior para o alojamento da ponteira Torx garante estabilidade e segurança.

ROSCA LONGA

A rosca total é igual a 80% do comprimento do parafuso e apresenta uma parte lisa sub-cabeça que garante a máxima eficiência de acoplamento dos painéis aglomerados.



DIÂMETRO [mm]

3 **3** 5 12

COMPRIMENTO [mm]

12 **12** 80 1000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 **SC2**

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 **C2**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 **T2**

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

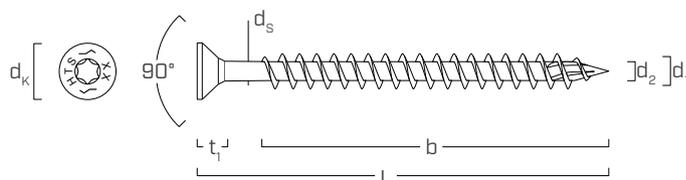
- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados, MDF, HDF e LDF
- painéis folheados e melamínicos
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs	d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs	
3 TX 10	HTS312(*)	12	6	500	4 TX 20	HTS440	40	32	500	
	HTS316(*)	16	10	500		HTS445	45	37	400	
	HTS320	20	14	1000		HTS450	50	42	400	
	HTS325	25	19	1000		4,5 TX 20	HTS4530	30	24	500
	HTS330	30	24	1000			HTS4535	35	27	500
3,5 TX 15	HTS3516(*)	16	10	1000	HTS4540		40	32	400	
	HTS3520(*)	20	14	1000	HTS4545		45	37	400	
	HTS3525	25	19	1000	HTS4550	50	42	200		
	HTS3530	30	24	500	HTS530	30	24	500		
	HTS3535	35	27	500	HTS535	35	27	400		
	HTS3540	40	32	500	HTS540	40	32	200		
4 TX 20	HTS3540	40	32	500	HTS545	45	37	200		
	HTS3550	50	42	400	HTS550	50	42	200		
	HTS420(*)	20	14	1000	HTS560	60	50	200		
	HTS425	25	19	1000	HTS570	70	60	100		
4 TX 20	HTS430	30	24	500	HTS580	80	70	100		
	HTS435	35	27	500						

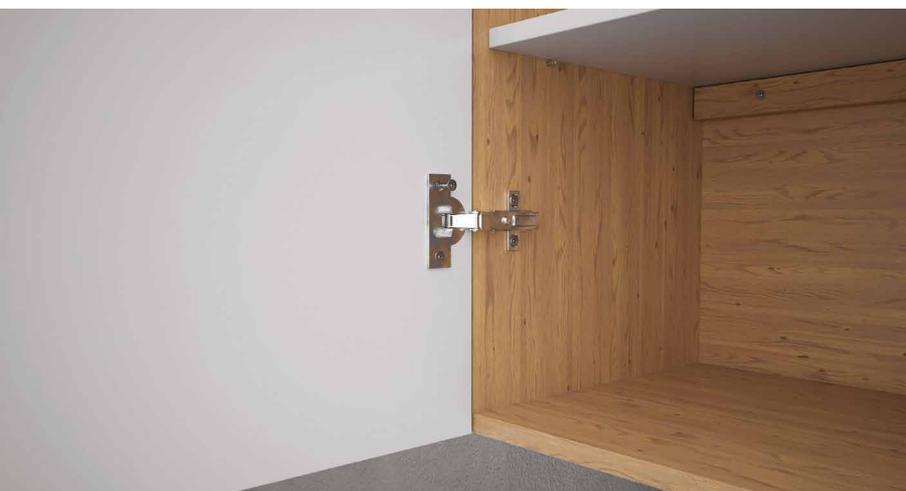
(*) Não possui marcação CE.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3	3,5	4	4,5	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,00	7,00	8,00	8,80	9,70
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,00	2,20	2,50	2,80	3,20
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	2,20	2,45	2,75	3,20	3,65
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,20	2,40	2,70	2,80	2,80
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	4,2	4,5	5,5	7,8	11,0
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	2,2	2,7	3,7	5,8	8,8
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	18,5	17,9	17,1	17,0	15,5
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350
Parâmetro característico de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	26,0	25,1	24,1	23,1	22,5
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.



DOBRADIÇAS E MÓVEIS

A rosca total e a cabeça de embeber lisa são ideais para a fixação de charneiras metálicas na realização de móveis. Ideais para utilização com ponteira simples (incluída na embalagem) facilmente intercambiável no porta-ponteiras. A nova ponta auto-perfurante aumenta a capacidade de ajuste inicial do parafuso.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

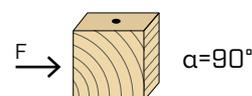


d_1 [mm]		3	3,5	4	4,5		5
a_1 [mm]	10·d	30	35	40	45	12·d	60
a_2 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	45	53	60	68	15·d	75
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	30	35	40	45	10·d	50
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25

d_1 [mm]		3	3,5	4	4,5		5
a_1 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
a_2 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	30	35	40	45	10·d	50
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	30	35	40	45	10·d	50
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	10·d	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		3	3,5	4	4,5		5
a_1 [mm]	5·d	15	18	20	23	5·d	25
a_2 [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	36	42	48	54	12·d	60
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	7·d	35
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15

d_1 [mm]		3	3,5	4	4,5		5
a_1 [mm]	4·d	12	14	16	18	4·d	20
a_2 [mm]	4·d	12	14	16	18	4·d	20
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	7·d	35
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	21	25	28	32	7·d	35
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	15	18	20	23	7·d	35
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	9	11	12	14	3·d	15

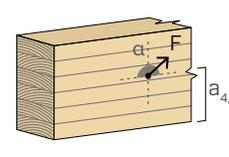
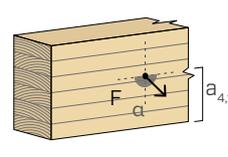
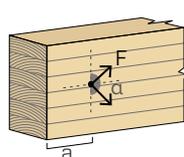
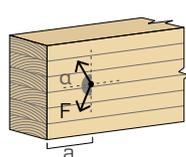
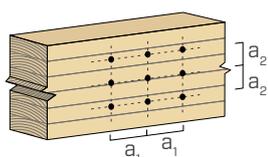
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014.
- 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 0,7.

VALORES ESTÁTICOS

NOTAS

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características ao corte painel-madeira e aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ 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 ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$).
- A resistência característica à extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo ϵ de 90° 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} (ver pág. 42).
- Os valores tabelados são independentes do ângulo força-fibra.
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{ef, \nu, k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver pág. 34).

geometria				CORTE						TRAÇÃO		
				madeira-madeira	painel-madeira		painel-madeira		aço-madeira chapa fina	extração da rosca	penetração da cabeça	
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	SPAN	R _{V,k}	SPAN	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,k}	R _{head,k}
3	12	6	-	-	-	-	-	-	1,5	0,23	0,36	1,01
	16	10	-	-	-	-	-	-	1,5	0,32	0,60	1,01
	20	14	-	-	9	-	12	-	1,5	0,41	0,84	1,01
	25	19	7	0,38	-	-	-	-	1,5	0,52	1,14	1,01
	30	24	12	0,60	0,76	-	0,72	-	1,5	0,62	1,44	1,01
3,5	16	10	-	-	-	-	-	-	1,75	0,33	0,68	1,33
	20	14	-	-	-	-	-	-	1,75	0,43	0,95	1,33
	25	19	-	-	-	-	-	-	1,75	0,55	1,28	1,33
	30	24	9	0,53	9	0,83	12	-	1,75	0,66	1,62	1,33
	35	27	14	0,77	-	0,92	-	0,94	1,75	0,78	1,83	1,33
	40	32	19	0,82	-	0,92	-	0,99	1,75	0,90	2,16	1,33
4	50	42	29	0,91	-	0,92	-	0,99	1,75	1,13	2,84	1,33
	20	14	-	-	-	-	-	-	2	0,46	1,03	1,66
	25	19	-	-	-	-	-	-	2	0,59	1,40	1,66
	30	24	6	0,38	-	-	-	-	2	0,72	1,77	1,66
	35	27	11	0,71	9	0,99	12	-	2	0,85	1,99	1,66
	40	32	16	0,97	-	0,99	-	1,17	2	0,97	2,36	1,66
	45	37	21	1,02	-	0,99	-	1,17	2	1,10	2,73	1,66
4,5	50	42	26	1,08	-	0,99	-	1,17	2	1,23	3,10	1,66
	30	24	3	0,21	-	-	-	-	2,25	0,77	1,98	1,93
	35	27	8	0,56	-	-	-	-	2,25	0,91	2,23	1,93
	40	32	13	0,90	12	1,31	15	-	2,25	1,05	2,64	1,93
	45	37	18	1,15	-	1,40	-	1,42	2,25	1,19	3,05	1,93
5	50	42	23	1,21	-	1,40	-	1,46	2,25	1,33	3,47	1,93
	30	24	-	-	-	-	-	-	2,5	0,84	2,01	2,28
	35	27	5	0,38	-	-	-	-	2,5	0,99	2,26	2,28
	40	32	10	0,76	-	-	-	-	2,5	1,14	2,68	2,28
	45	37	15	1,14	12	1,46	15	1,51	2,5	1,30	3,09	2,28
	50	42	20	1,39	-	1,46	-	1,70	2,5	1,45	3,51	2,28
	60	50	30	1,52	-	1,46	-	1,74	2,5	1,75	4,18	2,28
	70	60	40	1,71	-	1,46	-	1,74	2,5	2,06	5,02	2,28
80	70	50	1,71	-	1,46	-	1,74	2,5	2,36	5,85	2,28	

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira, dos painéis e das chapas metálicas de aço devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB3 ou OSB4 de acordo com EN 300 ou um painel de partículas de acordo com EN 312 de espessura S_{PAN} .
- 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.

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

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.

VELOCIDADE

Com a ponta 3 THORNS, o ajuste dos parafusos torna-se mais fiável e mais rápido, mantendo o desempenho mecânico habitual.

Mais velocidade, menos esforço.

LIGAÇÕES COM PERFIS FONOISOLANTES

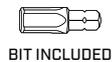
O parafuso foi testado e caracterizado em aplicações com camadas fonoisolantes (XYLOFON) interpostas no plano de corte.

O impacto dos perfis acústicos no desempenho mecânico do parafuso HBS é descrito na pág. 74.

MADEIRAS DE NOVA GERAÇÃO

Testado e certificado para utilização numa grande variedade de madeiras artificiais, como CLT, GL, LVL, OSB e Beech LVL.

Extremamente versátil, o parafuso HBS garante a utilização de madeiras de nova geração para a criação de estruturas cada vez mais inovadoras e sustentáveis.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	3	(3,5)	12	12
COMPRIMENTO [mm]	12	(30)	1000	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	aço carbónico electrozincado			



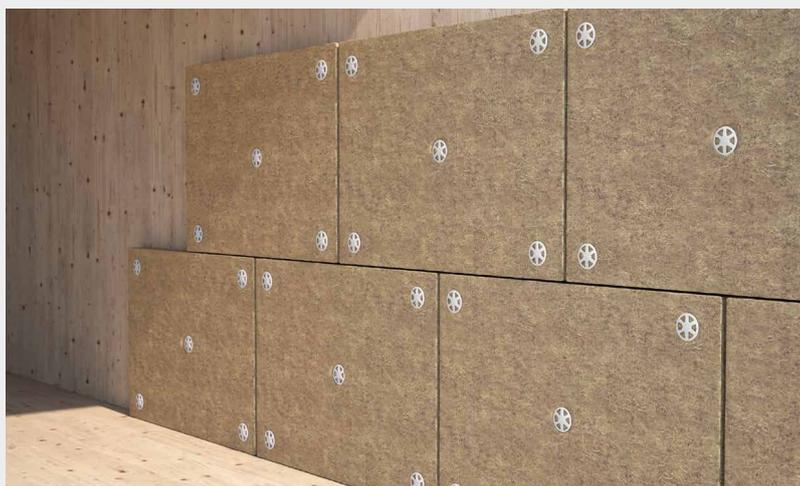
CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados, MDF, HDF e LDF
- painéis folheados e melamínicos
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade



CLT, LVL E MADEIRAS DURAS

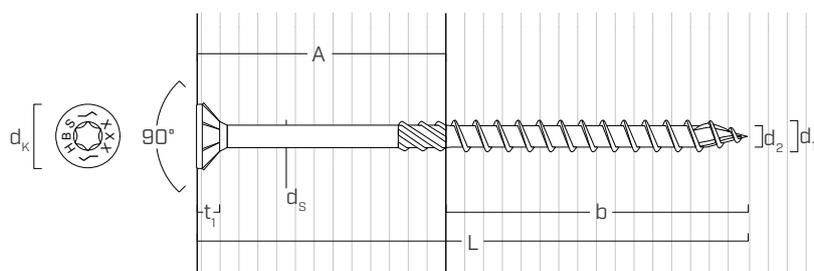
Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar de faia (beech LVL).



Fixação de painéis de isolamento de paredes com THERMOWASHER e HBS de 8 mm de diâmetro.

Fixação paredes em CLT com parafusos HBS diâmetro 6 mm.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	-	-	-	3,5	4,0	6,0	7,0	8,0

⁽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]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0

			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.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
3,5 TX 15	HBS3540	40	18	22	500
	HBS3545	45	24	21	400
	HBS3550	50	24	26	400
4 TX 20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	500
	HBS440	40	24	16	500
	HBS445	45	30	15	400
	HBS450	50	30	20	400
	HBS460	60	35	25	200
	HBS470	70	40	30	200
	HBS480	80	40	40	200
4,5 TX 20	HBS4540	40	24	16	400
	HBS4545	45	30	15	400
	HBS4550	50	30	20	200
	HBS4560	60	35	25	200
	HBS4570	70	40	30	200
	HBS4580	80	40	40	200
	5 TX 25	HBS540	40	24	16
HBS545		45	24	21	200
HBS550		50	24	26	200
HBS560		60	30	30	200
HBS570		70	35	35	100
HBS580		80	40	40	100
HBS590		90	45	45	100
HBS5100		100	50	50	100
HBS5120		120	60	60	100
6 TX 30		HBS640	40	35	8
	HBS650	50	35	15	100
	HBS660	60	30	30	100
	HBS670	70	40	30	100
	HBS680	80	40	40	100
	HBS690	90	50	40	100
	HBS6100	100	50	50	100
	HBS6110	110	60	50	100
	HBS6120	120	60	60	100
	HBS6130	130	60	70	100
	HBS6140	140	75	65	100
	HBS6150	150	75	75	100
	HBS6160	160	75	85	100
	HBS6180	180	75	105	100
	HBS6200	200	75	125	100
	HBS6220	220	75	145	100
	HBS6240	240	75	165	100
	HBS6260	260	75	185	100
	HBS6280	280	75	205	100
	HBS6300	300	75	225	100
HBS6320	320	75	245	100	
HBS6340	340	75	265	100	
HBS6360	360	75	285	100	
HBS6380	380	75	305	100	
HBS6400	400	75	325	100	

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	100
	HBS8120	120	60	60	100
	HBS8140	140	60	80	100
	HBS8160	160	80	80	100
	HBS8180	180	80	100	100
	HBS8200	200	80	120	100
	HBS8220	220	80	140	100
	HBS8240	240	80	160	100
	HBS8260	260	80	180	100
	HBS8280	280	80	200	100
	HBS8300	300	100	200	100
	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	100
	HBS8360	360	100	260	100
	HBS8380	380	100	280	100
	HBS8400	400	100	300	100
	HBS8440	440	100	340	100
	HBS8480	480	100	380	100
	HBS8520	520	100	420	100
HBS8560	560	100	460	100	
HBS8580	580	100	480	100	
HBS8600	600	100	500	100	
10 TX 40	HBS1080	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	50
	HBS10120	120	60	60	50
	HBS10140	140	60	80	50
	HBS10160	160	80	80	50
	HBS10180	180	80	100	50
	HBS10200	200	80	120	50
	HBS10220	220	80	140	50
	HBS10240	240	80	160	50
	HBS10260	260	80	180	50
	HBS10280	280	80	200	50
	HBS10300	300	100	200	50
	HBS10320	320	100	220	50
	HBS10340	340	100	240	50
	HBS10360	360	100	260	50
	HBS10380	380	100	280	50
	HBS10400	400	100	300	50
	HBS10440	440	100	340	50
	HBS10480	480	100	380	50
	HBS10520	520	100	420	50
HBS10560	560	100	460	50	
HBS10600	600	100	500	50	
12 TX 50	HBS12120	120	80	40	25
	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	25
	HBS12240	240	80	160	25
	HBS12280	280	80	200	25
	HBS12320	320	120	200	25
	HBS12360	360	120	240	25
	HBS12400	400	120	280	25
	HBS12440	440	120	320	25
	HBS12480	480	120	360	25
	HBS12520	520	120	400	25
	HBS12560	560	120	440	25
HBS12600	600	120	480	25	
HBS12700	700	120	580	25	
HBS12800	800	120	680	25	
HBS12900	900	120	780	25	
HBS121000	1000	120	880	25	

PRODUTOS RELACIONADOS



HUS
pág. 68



XYLOFON WASHER
pág. 73

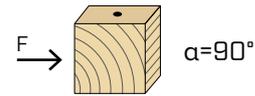
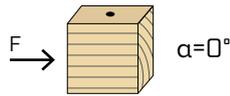


THERMOWASHER
pág. 396

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

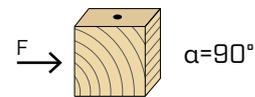
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

d_1 [mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		
a_1 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

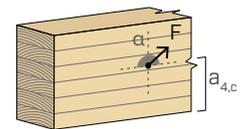
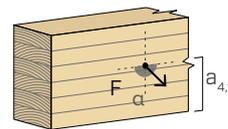
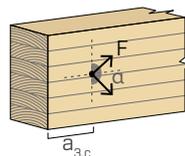
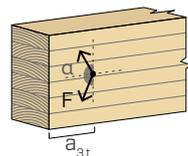
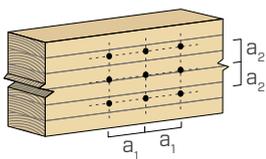
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

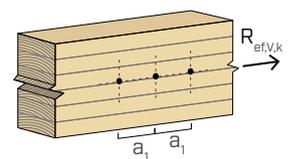


NOTAS na página 42.

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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14·d$
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.

geometria	CORTE				TRAÇÃO							
	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	aço-madeira chapa fina	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3,5	40	18	22	0,73	0,40	12	0,72	1,75	0,85	0,80	0,24	0,56
	45	24	21	0,79	0,47		0,72		0,91	1,06	0,32	0,56
	50	24	26	0,79	0,47		0,72		0,91	1,06	0,32	0,56
4	30	18	12	0,72	0,38	12	0,76	2	0,93	0,91	0,27	0,73
	35	18	17	0,79	0,47		0,84		1,04	0,91	0,27	0,73
	40	24	16	0,83	0,51		0,84		1,12	1,21	0,36	0,73
	45	30	15	0,81	0,56		0,84		1,19	1,52	0,45	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
	70	40	30	0,99	0,77		0,84		1,32	2,02	0,61	0,73
	80	40	40	0,99	0,77		0,84		1,32	2,02	0,61	0,73
4,5	40	24	16	0,98	0,55	15	1,06	2,25	1,33	1,36	0,41	0,92
	45	30	15	0,96	0,61		1,06		1,42	1,70	0,51	0,92
	50	30	20	1,06	0,69		1,06		1,42	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		1,06		1,49	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		1,06		1,56	2,27	0,68	0,92
	80	40	40	1,22	0,86		1,06		1,56	2,27	0,68	0,92
5	40	24	16	1,12	0,60	15	1,16	2,5	1,46	1,52	0,45	1,13
	45	24	21	1,19	0,70		1,20		1,56	1,52	0,45	1,13
	50	24	26	1,29	0,73		1,20		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
	120	60	60	1,46	1,17		1,20		2,13	3,79	1,14	1,13

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 42.



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



geometria				CORTE						TRAÇÃO		
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	40	35	8	0,89	0,72	3	1,64	6	2,58	2,65	0,80	1,63
	50	35	15	1,53	0,85		2,08		2,98	2,65	0,80	1,63
	60	30	30	1,78	1,04		2,24		2,93	2,27	0,68	1,63
	70	40	30	1,88	1,20		2,43		3,12	3,03	0,91	1,63
	80	40	40	2,08	1,20		2,43		3,12	3,03	0,91	1,63
	90	50	40	2,08	1,38		2,61		3,31	3,79	1,14	1,63
	100	50	50	2,08	1,38		2,61		3,31	3,79	1,14	1,63
	110	60	50	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	120	60	60	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	130	60	70	2,08	1,58		2,80		3,49	4,55	1,36	1,63
	140	75	65	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	150	75	75	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	160	75	85	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	180	75	105	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	200	75	125	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	220	75	145	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	240	75	165	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	260	75	185	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	280	75	205	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
	300	75	225	2,08	1,67		3,09		3,78	5,68	1,70	1,63
320	75	245	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
340	75	265	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
360	75	285	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
380	75	305	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
400	75	325	2,08	1,67	3,09	3,78	5,68	1,70	1,63			
8	80	52	28	2,59	1,70	4	4,00	8	5,11	5,25	1,58	2,38
	100	52	48	3,28	1,95		4,00		5,11	5,25	1,58	2,38
	120	60	60	3,28	2,13		4,20		5,31	6,06	1,82	2,38
	140	60	80	3,28	2,13		4,20		5,31	6,06	1,82	2,38
	160	80	80	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	180	80	100	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	200	80	120	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	220	80	140	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	240	80	160	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	260	80	180	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	280	80	200	3,28	2,60		4,70		5,81	8,08	2,42	2,38
	300	100	200	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	320	100	220	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	340	100	240	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	360	100	260	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	380	100	280	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	400	100	300	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
	440	100	340	3,28	2,62		5,21		6,32	10,10	3,03	2,38
480	100	380	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			
520	100	420	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			
560	100	460	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			
580	100	480	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			
600	100	500	3,28	2,62	5,21	6,32	10,10	3,03	2,38			

geometria				CORTE						TRAÇÃO		
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$		madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$		aço-madeira chapa fina		aço-madeira chapa espessa		extração da rosca $\epsilon=90^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
10	80	52	28	3,63	2,02	5	4,75	10	6,94	6,57	1,97	3,77
	100	52	48	4,22	2,56		5,51		7,12	6,57	1,97	3,77
	120	60	60	4,81	2,75		5,76		7,37	7,58	2,27	3,77
	140	60	80	4,81	2,75		5,76		7,37	7,58	2,27	3,77
	160	80	80	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	180	80	100	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	200	80	120	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	220	80	140	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	240	80	160	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	260	80	180	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	280	80	200	4,81	3,28		6,40		8,00	10,10	3,03	3,77
	300	100	200	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	320	100	220	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	340	100	240	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	360	100	260	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	380	100	280	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	400	100	300	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
	440	100	340	4,81	3,86		7,03		8,63	12,63	3,79	3,77
480	100	380	4,81	3,86	7,03	8,63	12,63	3,79	3,77			
520	100	420	4,81	3,86	7,03	8,63	12,63	3,79	3,77			
560	100	460	4,81	3,86	7,03	8,63	12,63	3,79	3,77			
600	100	500	4,81	3,86	7,03	8,63	12,63	3,79	3,77			
12	120	80	40	4,87	3,49	6	7,81	12	9,79	12,12	3,64	4,88
	160	80	80	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	200	80	120	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	240	80	160	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	280	80	200	6,00	3,88		7,81		9,79	12,12	3,64	4,88
	320	120	200	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	360	120	240	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	400	120	280	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	440	120	320	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	480	120	360	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	520	120	400	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	560	120	440	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	600	120	480	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
	700	120	580	6,00	4,83		9,32		11,30	18,18	5,45	4,88
800	120	680	6,00	4,83	9,32	11,30	18,18	5,45	4,88			
900	120	780	6,00	4,83	9,32	11,30	18,18	5,45	4,88			
1000	120	880	6,00	4,83	9,32	11,30	18,18	5,45	4,88			

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria				CORTE						
				CLT-CLT lateral face		CLT-CLT lateral face-narrow face		painel-CLT lateral face		CLT-painel-CLT lateral face
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60	30	≥ 30	1,63	-	18	1,62	18	20	2,67
	70÷80	40	≥ 30	1,74	-		1,62		≥ 25	2,67
	90÷100	50	≥ 40	1,97	-		1,62		≥ 35	2,67
	110÷130	60	≥ 50	1,97	-		1,62		≥ 45	2,67
	140÷400	75	≥ 65	1,97	-		1,62		≥ 60	2,67
8	80÷100	52	≥ 28	2,42	1,84	22	2,55	22	≥ 25	3,64
	120÷140	60	≥ 60	3,11	2,26		2,55		≥ 45	3,64
	160÷280	80	≥ 80	3,11	2,58		2,55		≥ 65	3,64
	300÷600	100	≥ 200	3,11	2,58		2,55		≥ 135	3,64
10	80÷100	52	≥ 28	3,40	2,34	25	3,62	25	≥ 25	4,47
	120÷140	60	≥ 60	4,45	3,03		3,62		≥ 45	4,47
	160÷280	80	≥ 80	4,56	3,37		3,62		≥ 65	4,47
	300÷600	100	≥ 200	4,56	3,76		3,62		≥ 135	4,47
12	120	80	≥ 40	4,54	3,56	25	4,37	25	≥ 45	4,72
	160÷280	80	≥ 80	5,69	4,00		4,37		≥ 65	4,72
	320÷1000	120	≥ 200	5,69	4,65		4,37		≥ 145	4,72

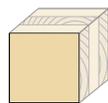
geometria				CORTE				
				CLT-madeira lateral face		madeira-CLT narrow face		CLT-CLT narrow face
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	t_{CLT} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	
6	60	30	30	1,69	-	-	-	
	70÷80	40	≥ 30	1,77	-	-	-	
	90÷100	50	≥ 40	2,01	-	≥ 65	1,54	
	110÷130	60	≥ 50	2,01	-	≥ 80	1,66	
	140÷400	75	≥ 65	2,01	-	≥ 100	1,66	
8	80÷100	52	≥ 28	2,46	1,89	≥ 80	1,84	
	120÷140	60	≥ 60	3,17	2,27	≥ 85	2,26	
	160÷280	80	≥ 80	3,17	2,61	≥ 115	2,58	
	300÷600	100	≥ 200	3,17	2,61	≥ 215	2,58	
10	80÷100	52	≥ 28	3,45	2,40	≥ 100	2,34	
	120÷140	60	≥ 60	4,55	3,05	≥ 100	3,03	
	160÷280	80	≥ 80	4,65	3,39	≥ 115	3,37	
	300÷600	100	≥ 200	4,65	3,79	≥ 215	3,76	
12	120÷280	80	40	4,60	3,65	≥ 120	3,56	
	320÷1000	120	≥ 200	5,79	4,69	≥ 230	4,65	

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 42.

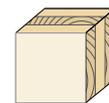
geometria			TRAÇÃO			
			extração da rosca lateral face	extração da rosca narrow face	penetração da cabeça	penetração da cabeça com anilha HUS
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60	30	2,11	-	1,51	4,20
	70÷80	40	2,81	-	1,51	4,20
	90÷100	50	3,51	-	1,51	4,20
	110÷130	60	4,21	-	1,51	4,20
	140÷400	75	5,27	-	1,51	4,20
8	80÷100	52	4,87	3,70	2,21	6,56
	120÷140	60	5,62	4,21	2,21	6,56
	160÷280	80	7,49	5,45	2,21	6,56
	300÷600	100	9,36	6,66	2,21	6,56
10	80÷100	52	6,08	4,42	3,50	9,45
	120÷140	60	7,02	5,03	3,50	9,45
	160÷280	80	9,36	6,51	3,50	9,45
	300÷600	100	11,70	7,96	3,50	9,45
12	120÷280	80	11,23	7,54	4,52	14,37
	320÷1000	120	16,85	10,86	4,52	14,37

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

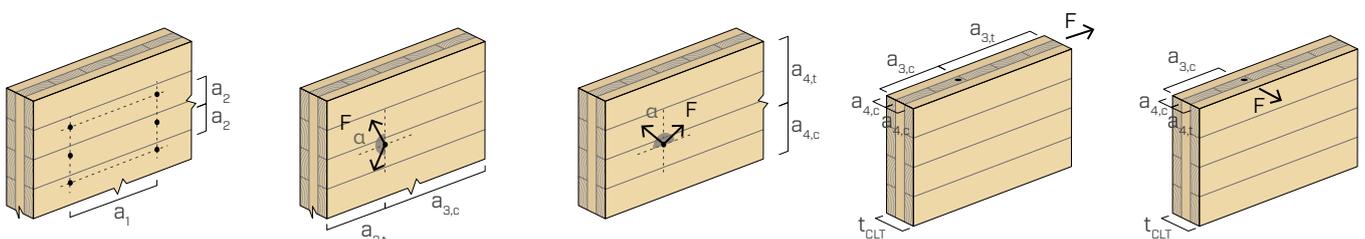


narrow face

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	24	32	40	48
a_2 [mm]	2,5·d	15	20	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	15	20	25	30

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	60	80	100	120
a_2 [mm]	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30	36

d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso



NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 42.

geometria			TRAÇÃO			
			extração da rosca flat	extração da rosca edge	penetração da cabeça flat	penetração da cabeça com anilha HUS flat
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
5	40÷50	24	1,74	1,16	1,94	-
	60	30	2,18	1,45	1,94	-
	70	35	2,54	1,69	1,94	-
	80	40	2,90	1,94	1,94	-
	90	45	3,27	2,18	1,94	-
	100	50	3,63	2,42	1,94	-
	120	60	4,36	2,90	1,94	-
6	40÷50	35	3,05	2,03	2,79	7,74
	60	30	2,61	1,74	2,79	7,74
	70÷80	40	3,48	2,32	2,79	7,74
	90÷100	50	4,36	2,90	2,79	7,74
	110÷130	60	5,23	3,48	2,79	7,74
	140÷150	75	6,53	4,36	2,79	7,74
	160÷400	75	6,53	4,36	2,79	7,74
8	80÷100	52	6,04	4,03	4,07	12,10
	120÷140	60	6,97	4,65	4,07	12,10
	160÷180	80	9,29	6,19	4,07	12,10
	200÷280	80	9,29	6,19	4,07	12,10
	300÷600	100	11,61	7,74	4,07	12,10
10	80÷100	52	7,55	5,03	6,45	17,42
	120÷140	60	8,71	5,81	6,45	17,42
	160÷200	80	11,61	7,74	6,45	17,42
	220÷280	80	11,61	7,74	6,45	17,42
	300÷600	100	14,52	9,68	6,45	17,42

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 42.



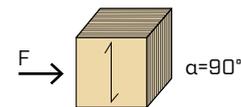
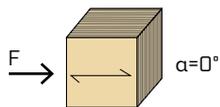
A internacionalidade também se mede nos detalhes. Verifique a disponibilidade das nossas fichas técnicas na sua língua e sistema de medição.



geometria			CORTE								
			LVL-LVL		LVL-LVL-LVL			LVL-madeira		madeira-LVL	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	t ₂ [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]
5	60	30	-	-	-	-	-	-	-	27	1,45
	70	35	33	1,80	-	-	-	33	1,73	35	1,53
	80	40	40	1,80	-	-	-	40	1,73	40	1,53
	90	45	45	1,80	-	-	-	45	1,73	45	1,53
	100	50	50	1,80	-	-	-	50	1,73	50	1,53
	120	60	60	1,80	-	-	-	60	1,73	60	1,53
6	90÷100	50	≥ 45	2,56	-	-	-	≥ 45	2,45	≥ 40	2,16
	110÷130	60	≥ 55	2,56	-	-	-	≥ 55	2,45	≥ 50	2,16
	140÷150	75	≥ 70	2,56	-	-	-	≥ 70	2,45	≥ 65	2,16
	160÷400	75	≥ 80	2,56	≥ 45	≥ 70	5,12	≥ 80	2,45	≥ 85	2,16
8	120÷140	60	≥ 60	4,01	-	-	-	≥ 60	3,84	≥ 60	3,42
	160÷180	80	≥ 80	4,01	-	-	-	≥ 80	3,84	≥ 80	3,42
	200÷280	80	≥ 120	4,01	≥ 65	≥ 75	8,03	≥ 120	3,84	≥ 120	3,42
	300÷600	100	≥ 200	4,01	≥ 100	≥ 105	8,03	≥ 200	3,84	≥ 200	3,42
10	120÷140	60	-	-	-	-	-	-	-	≥ 45	4,34
	160÷200	80	≥ 75	5,93	-	-	-	≥ 75	5,69	≥ 80	5,02
	220÷280	80	≥ 140	5,93	≥ 75	≥ 75	11,87	≥ 140	5,69	≥ 140	5,02
	300÷600	100	≥ 200	5,93	≥ 100	≥ 105	11,87	≥ 200	5,69	≥ 200	5,02

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | LVL

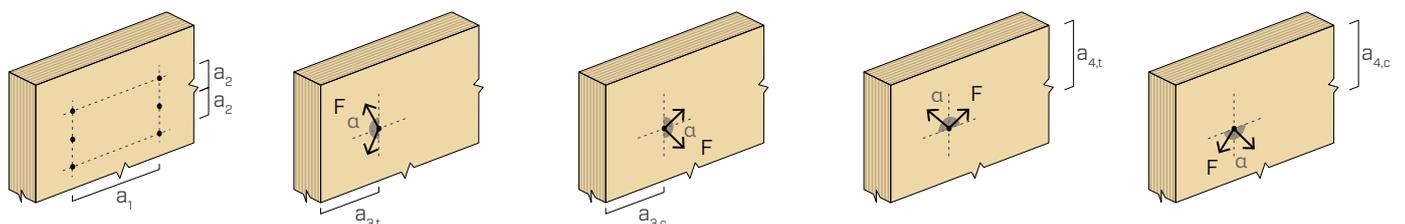
parafusos inseridos SEM pré-furo



d ₁ [mm]		5	6	8	10
a ₁ [mm]	12·d	60	72	96	120
a ₂ [mm]	5·d	25	30	40	50
a _{3,t} [mm]	15·d	75	90	120	150
a _{3,c} [mm]	10·d	50	60	80	100
a _{4,t} [mm]	5·d	25	30	40	50
a _{4,c} [mm]	5·d	25	30	40	50

d ₁ [mm]		5	6	8	10
a ₁ [mm]	5d	25	30	40	50
a ₂ [mm]	5d	25	30	40	50
a _{3,t} [mm]	10d	50	60	80	100
a _{3,c} [mm]	10d	50	60	80	100
a _{4,t} [mm]	10d	50	60	80	100
a _{4,c} [mm]	5d	25	30	40	50

α = ângulo entre força e fibras
d = d₁ = diâmetro nominal do parafuso



VALORES ESTÁTICOS

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 ou 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, com e sem anilha, foi avaliada no 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.
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ e para os elementos em madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a $4 d_1$.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- A resistência axial à extração da rosca narrow face é válida para espessuras mínimas CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- 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 de d_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS e $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ 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 $10 \cdot d$ com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar $12 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

NOTAS | CLT

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- As distâncias mínimas referentes a "narrow face" são válidas para profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

NOTAS | MADEIRA

- 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 ϵ 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 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) e de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- 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.

NOTAS | LVL

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de coníferas (softwood) equivalente a $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ e dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas para conectores inseridos na face lateral (wide face) considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- A resistência axial de extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo de 90° entre as fibras e o conector.
- Os parafusos mais curtos do que o mínimo tabelado não são compatíveis com as hipóteses de cálculo e, por conseguinte, não são indicados.

NOTAS | LVL

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis LVL.
- As distâncias mínimas são válidas com a utilização quer de LVL em madeira de coníferas (softwood) com folhas paralelas, quer cruzadas.
- As distâncias mínimas sem pré-furo são válidas para espessuras mínimas dos elementos em LVL t_{min} :

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

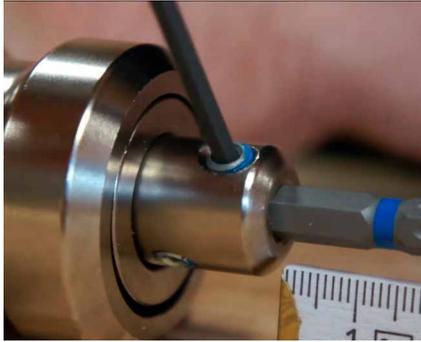
$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

onde:

- t_1 é a espessura em mm do elemento em LVL numa ligação com 2 elementos em madeira. No caso de ligações com 3 ou mais elementos t_1 representa a espessura do elemento em LVL posicionado mais externamente;
- t_2 é a espessura em mm do elemento central numa ligação com 3 ou mais elementos.

CONSELHOS DE INSTALAÇÃO

APARAFUSAMENTO COM UTILIZAÇÃO DE CATCH



Colocar a ponteira no interior do dispositivo de aparafusamento CATCH e fixá-la à profundidade correta, dependendo do conector escolhido.

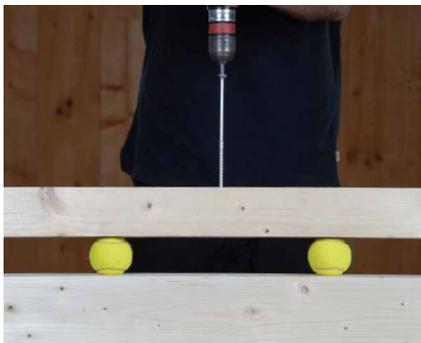


O CATCH é adequado para conectores longos em que, de outra forma, a ponteira teria tendência a sair do espaço da cabeça do parafuso.



Útil no caso de aparafusamento em cantos, que normalmente não permitem exercer muita força de aparafusamento.

PARAFUSOS DE ROSCA PARCIAL VS PARAFUSOS DE ROSCA TOTAL



Os elementos comprimíveis são interpostos entre duas vigas de madeira e um parafuso é aparafusado centralmente para avaliar o seu efeito na ligação.



O parafuso de rosca parcial (por ex. HBS) permite fechar a junta. A parte roscada, inserida totalmente no interior do segundo elemento, permite que o primeiro elemento deslize na haste lisa.



O parafuso de rosca total (por ex., VGZ) transfere a força explorando a sua resistência axial e penetra no interior dos elementos de madeira sem se deslocar.

APLICAÇÃO EM MADEIRAS DURAS



Efetuar um furo com o diâmetro necessário ($d_{V,H}$) e o comprimento igual ao tamanho do conector escolhido, utilizando a ponta SNAIL.



Instalar o parafuso (por ex. HBS).



Em alternativa, podem ser utilizados parafusos específicos para aplicações em madeiras duras (por ex., HBSH), que podem ser inseridos sem a ajuda de um pré-furo.

PRODUTOS RELACIONADOS



CATCH
pág. 408



LEWIS
pág. 414



SNAIL
pág. 415



A 18 | ASB 18
pág. 402

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

PONTA SAW

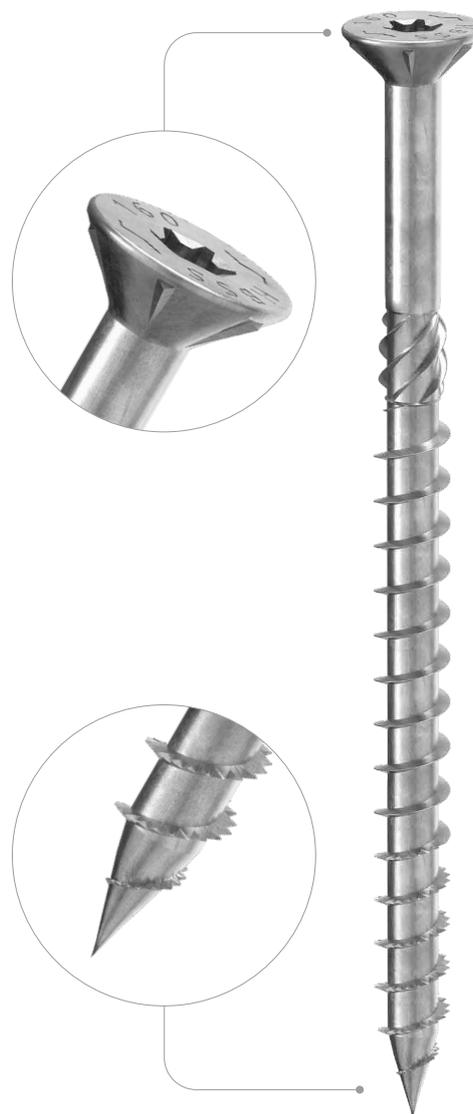
Broca especial auto-perfurante com rosca serrilhada (ponta SAW) que corta as fibras de madeira, facilitando a aderência inicial e a sucessiva penetração.

ROSCA AUMENTADA

Comprimento da rosca acrescida (60%) que garante um excelente fecho da junta e uma ampla versatilidade de utilização.

SOFTWOOD

Geometria otimizada para um desempenho máximo nas madeiras de construção mais comuns.



DIÂMETRO [mm]	3	5	8	12
COMPRIMENTO [mm]	12	50	400	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	aço carbônico electrozincado			



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL



TIMBER ROOF

O rápido ajuste inicial do parafuso consente a realização de ligações estruturais seguras sob cada condição de aplicação.

SIP PANELS

A gama de tamanhos foi especialmente concebida para a aplicação de fixações em elementos estruturais de média e grande dimensão, como tábuas e armações ligeiras, até painéis SIP e Sandwich.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	HBSS550	50	30	20	200
	HBSS560	60	35	25	200
	HBSS570	70	40	30	200
	HBSS580	80	50	30	100
	HBSS5100	100	60	40	100
	HBSS5120	120	60	60	100
6 TX 30	HBSS660	60	35	25	100
	HBSS670	70	40	30	100
	HBSS680	80	50	30	100
	HBSS690	90	55	35	100
	HBSS6100	100	60	40	100
	HBSS6120	120	75	45	100
	HBSS6140	140	80	60	100
	HBSS6160	160	90	70	100
	HBSS6180	180	100	80	100
	HBSS6200	200	100	100	100
	HBSS6220	220	100	120	100
	HBSS6240	240	100	140	100
	HBSS6260	260	100	160	100
	HBSS6280	280	100	180	100
HBSS6300	300	100	200	100	

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	HBSS880	80	52	28	100
	HBSS8100	100	60	40	100
	HBSS8120	120	80	40	100
	HBSS8140	140	80	60	100
	HBSS8160	160	90	70	100
	HBSS8180	180	90	90	100
	HBSS8200	200	100	100	100
	HBSS8220	220	100	120	100
	HBSS8240	240	100	140	100
	HBSS8260	260	100	160	100
	HBSS8280	280	100	180	100
	HBSS8300	300	100	200	100
	HBSS8320	320	100	220	100
	HBSS8340	340	100	240	100
	HBSS8360	360	100	260	100
	HBSS8380	380	100	280	100
HBSS8400	400	100	300	100	

PRODUTOS RELACIONADOS

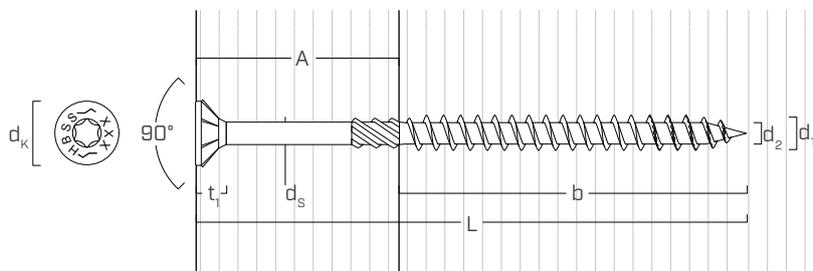


HUS

ANILHA TORNEADA

ver pág. 68

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	10,00	12,00	14,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,40	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	3,65	4,30	5,80
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	3,10	4,50	4,50
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0	4,0	5,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

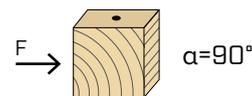
PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	8,0	12,0	19,0
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	6,0	10,0	20,5
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,0	12,0	12,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	13,0	13,0	13,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

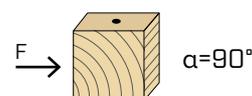
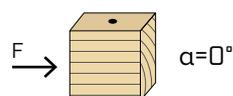


d_1 [mm]		5	6	8
a_1 [mm]	12·d	60	72	96
a_2 [mm]	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40

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

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



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

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

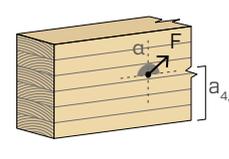
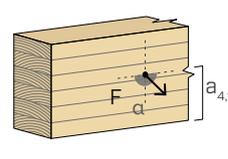
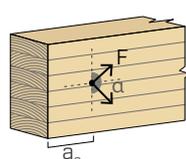
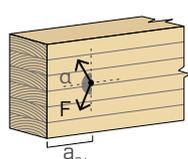
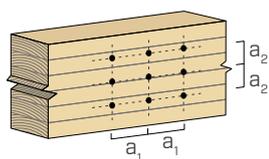
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

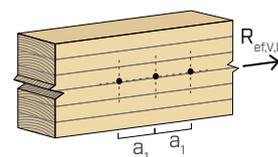


NOTAS na página 49.

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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
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.

geometria				CORTE						TRAÇÃO		
				madeira-madeira	painel-madeira	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da roscagem	penetração da cabeça			
							$R_{V,90,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,90,k}$	$R_{head,k}$		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	S_{SPAN} [mm]	S_{PLATE} [mm]	S_{PLATE} [mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		
5	50	30	20	18	2,5	5	1,18	1,44	1,48	2,06	1,94	1,40
	60	35	25				1,27	1,44	1,68	2,14	2,27	1,40
	70	40	30				1,37	1,44	1,76	2,22	2,59	1,40
	80	50	30				1,37	1,44	1,92	2,38	3,24	1,40
	100	60	40				1,46	1,44	2,08	2,55	3,89	1,40
	120	60	60				1,46	1,44	2,08	2,55	3,89	1,40
6	60	35	25	18	3	6	1,62	1,85	2,00	2,83	2,72	2,02
	70	40	30				1,75	1,85	2,30	2,93	3,11	2,02
	80	50	30				1,75	1,85	2,49	3,12	3,89	2,02
	90	55	35				1,86	1,85	2,59	3,22	4,27	2,02
	100	60	40				1,98	1,85	2,69	3,32	4,66	2,02
	120	75	45				2,03	1,85	2,98	3,61	5,83	2,02
	140	80	60				2,03	1,85	3,05	3,71	6,22	2,02
	160	90	70				2,03	1,85	3,05	3,90	6,99	2,02
	180	100	80				2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02
	200	100	100				2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02
	220	100	120				2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02
	240	100	140				2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02
	260	100	160				2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02
	280	100	180				2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02
300	100	200	2,03	1,85	3,05	4,10	7,77	2,02				
8	80	52	28	18	4	8	2,46	2,65	3,29	4,77	5,39	2,95
	100	60	40				2,75	2,65	3,97	4,98	6,22	2,95
	120	80	40				2,75	2,65	4,49	5,50	8,29	2,95
	140	80	60				3,16	2,65	4,49	5,50	8,29	2,95
	160	90	70				3,16	2,65	4,75	5,75	9,32	2,95
	180	90	90				3,16	2,65	4,75	5,75	9,32	2,95
	200	100	100				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	220	100	120				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	240	100	140				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	260	100	160				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	280	100	180				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	300	100	200				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	320	100	220				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	340	100	240				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	360	100	260				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
	380	100	280				3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95
400	100	300	3,16	2,65	4,84	6,01	10,36	2,95				

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira, dos painéis e das chapas metálicas de aço devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando um painel OSB3 ou OSB4 de acordo com EN 300 ou um painel de partículas de acordo com EN 312 de espessura S_{PAN} .
- 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.

NOTAS

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características ao corte painel-madeira e aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.

- Os valores tabelados são independentes do ângulo força-fibra.
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) e de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- A resistência característica à extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo ϵ de 90° 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
<i>C-GL</i>	<i>C24</i>	<i>C30</i>	<i>GL24h</i>	<i>GL26h</i>	<i>GL28h</i>	<i>GL30h</i>	<i>GL32h</i>
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.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014.
- 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.

HBS COIL

PARAFUSOS HBS EM ROLO

UTILIZAÇÃO RÁPIDA E EM SÉRIE

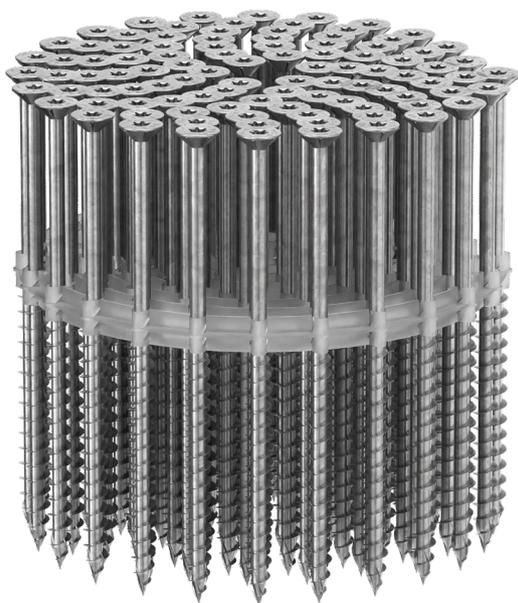
Instalação rápida e precisa. Execução rápida e segura graças à ligadura especial.

HBS 6,0 mm

Disponível também no diâmetro 6,0 mm ideal para a fixação rápida de ligações parede-parede nas estruturas CLT.

VELOCIDADE

Com a ponta 3 THORNS, o ajuste dos parafusos torna-se mais fiável e mais rápido, mantendo o desempenho mecânico habitual. Mais velocidade, menos esforço.



UK
CA
UKTA-0836
22/6195

CE
ETA-11/0030



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3 4 6 12

COMPRIMENTO [mm]

12 25 80 1000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED

aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados, MDF, HDF e LDF
- painéis folheados e melamínicos
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

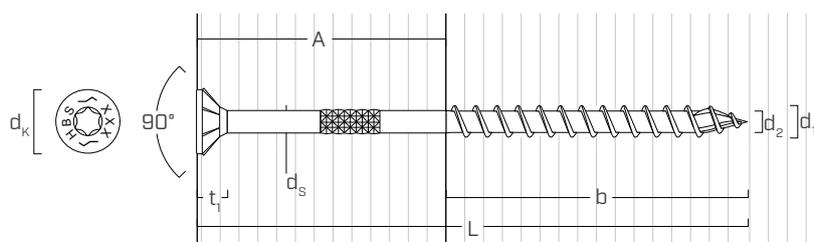
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pça/	pçs
4 TX 20	HH10600459(*)	25	18	7	-	3000
	HZB430	30	16	14	167	3000
	HZB440	40	24	16	167	2000
	HZB450	50	30	20	125	1500

(*) Parafuso com rosca total.

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pça/	pçs
4,5 TX 20	HZB4550	50	30	20	125	1500
	HZB560	60	30	30	125	1250
5 TX 25	HZB570	70	35	35	125	625
	HZB580	80	40	40	125	625
6 TX 30	HZB670	70	40	30	135	625
	HZB680	80	40	40	135	625

GEOMETRIA | HZB



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

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

Para as características mecânicas e os valores estáticos, ver HBS na pág. 30.

PRODUTOS ADICIONAIS

CÓDIGO	descrição	d ₁ [mm]	comprimentos [mm]	pçs
HH3373	carregador automático para aparafusador com bateria a 18 M BL	4,0	25-50	1
HH3372	carregador automático para aparafusador com bateria a 18 M BL	4,5 - 6,0	40-80	1
HH3352	parafusadora eléctrica	4,0	25-50	1
HH3338	parafusadora eléctrica	4,5 - 6,0	40-80	1
HH14411591	extensão	-	-	1
HZB6PLATE	chapa adaptadora para HZB Ø6	-	-	1
HH14001469	bit TX30 M6 para HZB Ø6	-	-	1

Obter mais informações na pág. 401.

APLICAÇÃO HBS COIL Ø6 mm

As chapas adaptadoras para a utilização dos parafusos HBS COIL com 4,0, 4,5 e 5,0 de diâmetro já são fornecidas com os respetivos carregadores das aparafusadoras. Para utilizar os parafusos HBS COIL com 6,0 de diâmetro, é necessário substituir as chapas fornecidas pela chapa adaptadora HZB6PLATE específica. Para os parafusos HBS COIL com 6,0 de diâmetro também é necessário utilizar o bit TX30 específico (cód. HH14001469).

Recomenda-se a utilização da extensão HH14411591 para facilitar a instalação dos parafusos em planos horizontais.



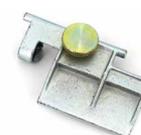
HH3372



HH3338



HH14411591



HZB6PLATE



HH14001469

HBS EVO

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233 | AC257
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

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.

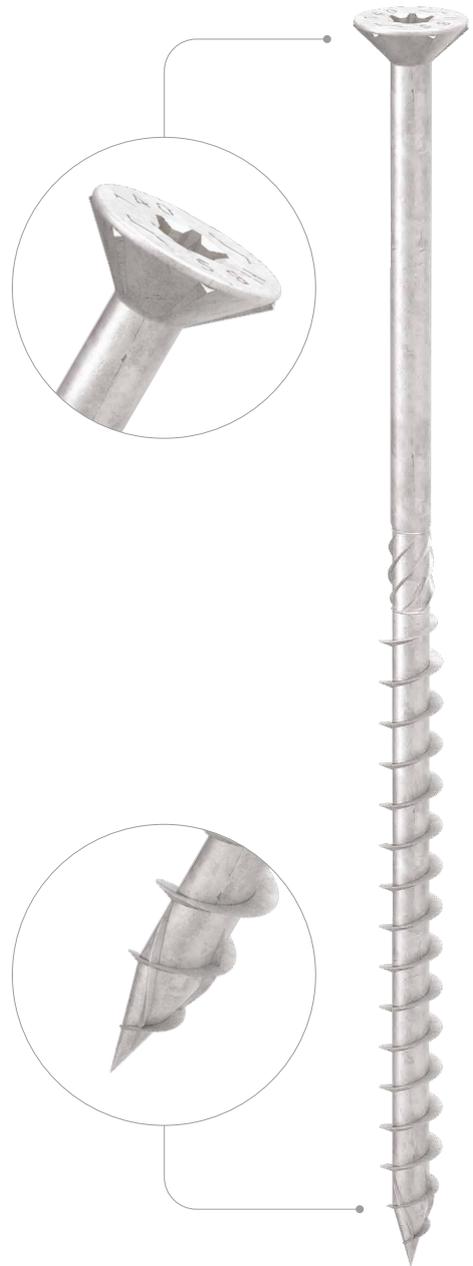
Os custos e o tempo de execução do projeto são menores.

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	C4 EVO COATING 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
5 TX 25	HBSEVO550	50	24	26	200
	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	

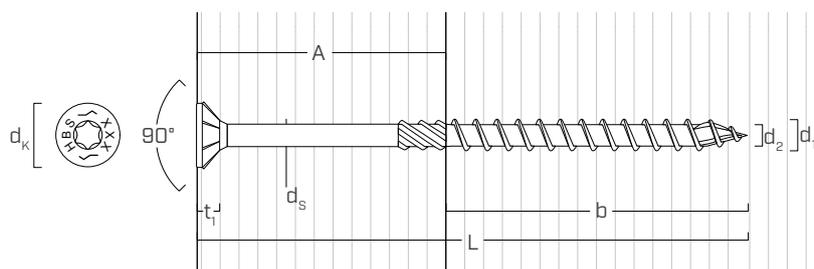
PRODUTOS RELACIONADOS



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 _s	[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

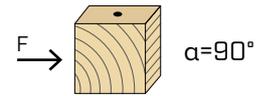
			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)
Parâmetro de resistência à extração	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parâmetro de penetração da cabeça	f _{head,k}	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidade associada	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade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

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

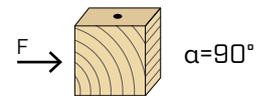


d_1 [mm]		4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
a_2 [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

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

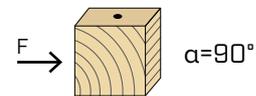
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



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

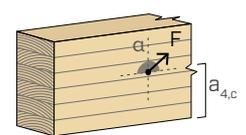
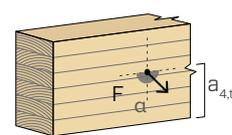
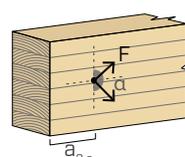
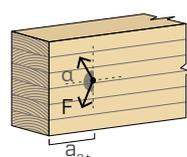
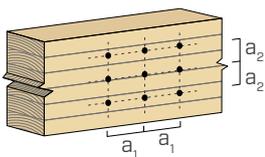
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



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.

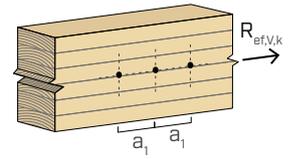
geometria	CORTE				TRAÇÃO								
	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	aço-madeira chapa fina	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça						
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
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!



HBS EVO C5

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA C5

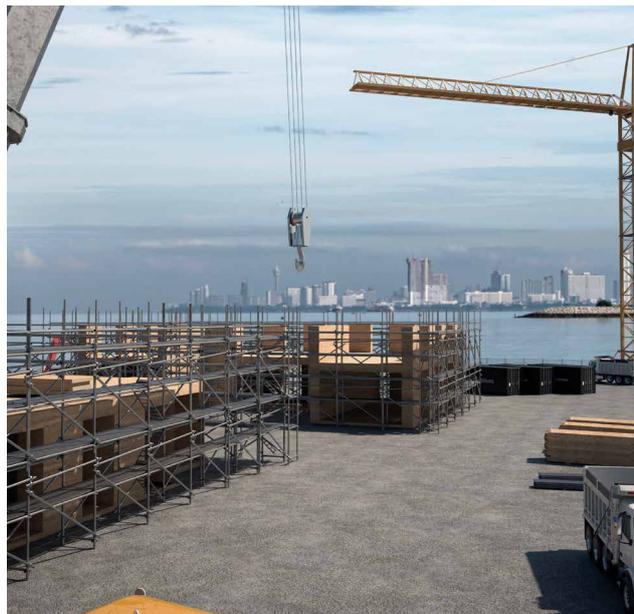
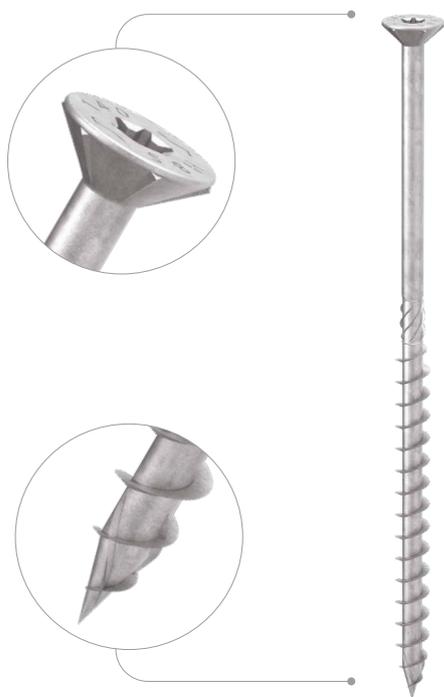
Revestimento multicamadas capaz de resistir a ambientes exteriores classificados C5 de acordo com a ISO 9223. SST (Salt Spray Test) com tempo de exposição superior a 3000h realizado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas.

RESISTÊNCIA MÁXIMA

É o parafuso indicado quando é necessário um elevado desempenho mecânico em condições muito adversas de corrosividade ambiental e da madeira.

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, reduzindo os custos e o tempo.



MANUALS



BIT INCLUDED

COMPRIMENTO [mm]

3 12

DIÂMETRO [mm]

12 1000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

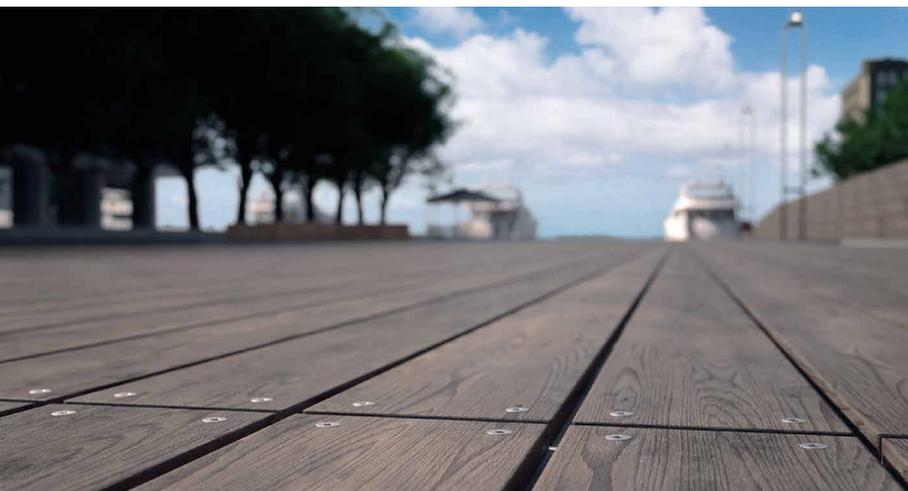
C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

C5
EVO
COATING aço carbônico com revestimento C5 EVO de elevada resistência à corrosão



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
3,5 TX 15	HBSEVO3530C5	30	18	12	500
	HBSEVO3540C5	40	18	22	500
4 TX 20	HBSEVO440C5	40	24	16	500
	HBSEVO450C5	50	30	20	400
4,5 TX 20	HBSEVO4550C5	50	30	20	200
	HBSEVO4560C5	60	35	25	200
5 TX 25	HBSEVO550C5	50	24	26	200
	HBSEVO560C5	60	30	30	200
	HBSEVO570C5	70	35	35	100
	HBSEVO580C5	80	40	40	100
	HBSEVO590C5	90	45	45	100
	HBSEVO5100C5	100	50	50	100
6 TX 30	HBSEVO680C5	80	40	40	100
	HBSEVO6100C5	100	50	50	100
	HBSEVO6120C5	120	60	60	100
	HBSEVO6140C5	140	75	65	100
	HBSEVO6160C5	160	75	85	100
	HBSEVO6180C5	180	75	105	100
	HBSEVO6200C5	200	75	125	100

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	HBSEVO8100C5	100	52	48	100
	HBSEVO8120C5	120	60	60	100
	HBSEVO8140C5	140	60	80	100
	HBSEVO8160C5	160	80	80	100
	HBSEVO8180C5	180	80	100	100
	HBSEVO8200C5	200	80	120	100
	HBSEVO8220C5	220	80	140	100
	HBSEVO8240C5	240	80	160	100
	HBSEVO8280C5	280	80	200	100
	HBSEVO8320C5	320	100	220	100

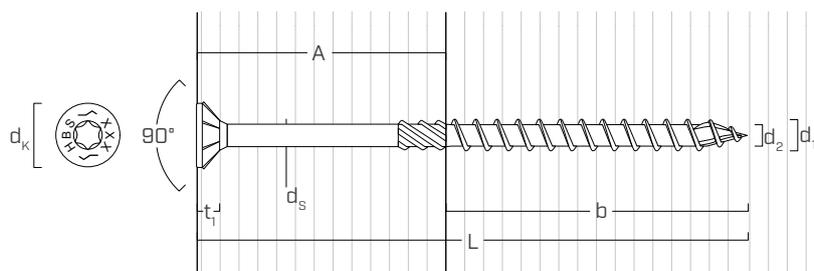
PRODUTOS RELACIONADOS



HUS EVO ANILHA TORNEADA

ver pág. 68

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d ₁	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
Diâmetro da cabeça	d _k	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
Diâmetro do núcleo	d ₂	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d _s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
Espessura da cabeça	t ₁	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d _{v,S}	[mm]	2,0	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]	3,5	4	4,5	5	6	8
Resistência à tração	f _{tens,k}	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1
Momento de cedência	M _{y,k}	[Nm]	2,1	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.

Para as distâncias mínimas e os valores estáticos, ver HBS EVO na pág. 52.

HBS HARDWOOD

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER PARA MADEIRAS DURAS

CERTIFICAÇÃO MADEIRAS DURAS

Ponta especial com geometria de diamante e rosca serrilhada com entalhe. Certificação ETA-11/0030 para utilização com madeiras de alta densidade sem pré-furo. Homologada para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

DIÂMETRO SUPERIOR

Diâmetro do núcleo interno do parafuso aumentado para garantir o aparafusamento nas madeiras com as mais altas densidades. Excelentes valores do momento de torção. HBS H Ø6 mm comparável a um diâmetro 7 mm; HBS H Ø8 mm comparável a um diâmetro 9 mm.

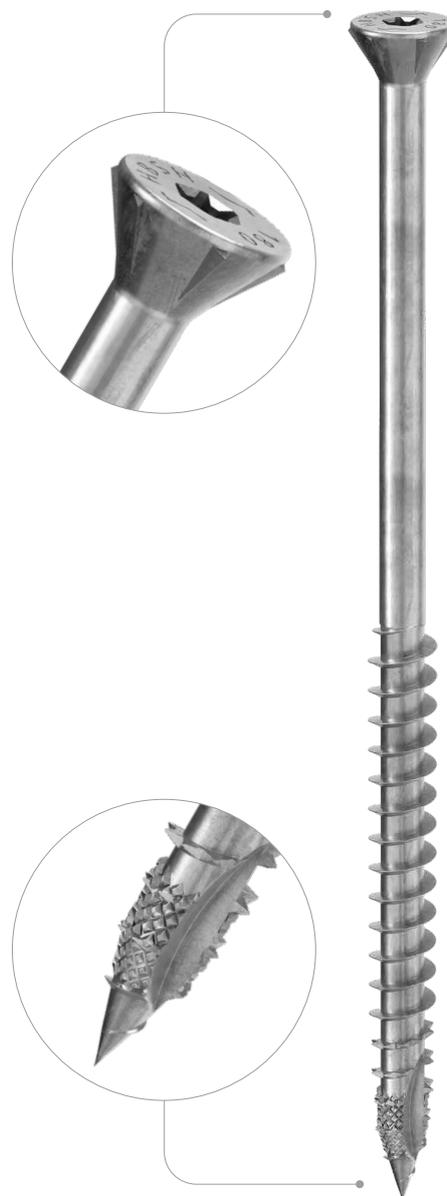
CABEÇA DE EMBEBER 60°

Cabeça de embeber a 60° para uma inserção eficaz e pouco invasiva também em madeiras de alta densidade.

HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD

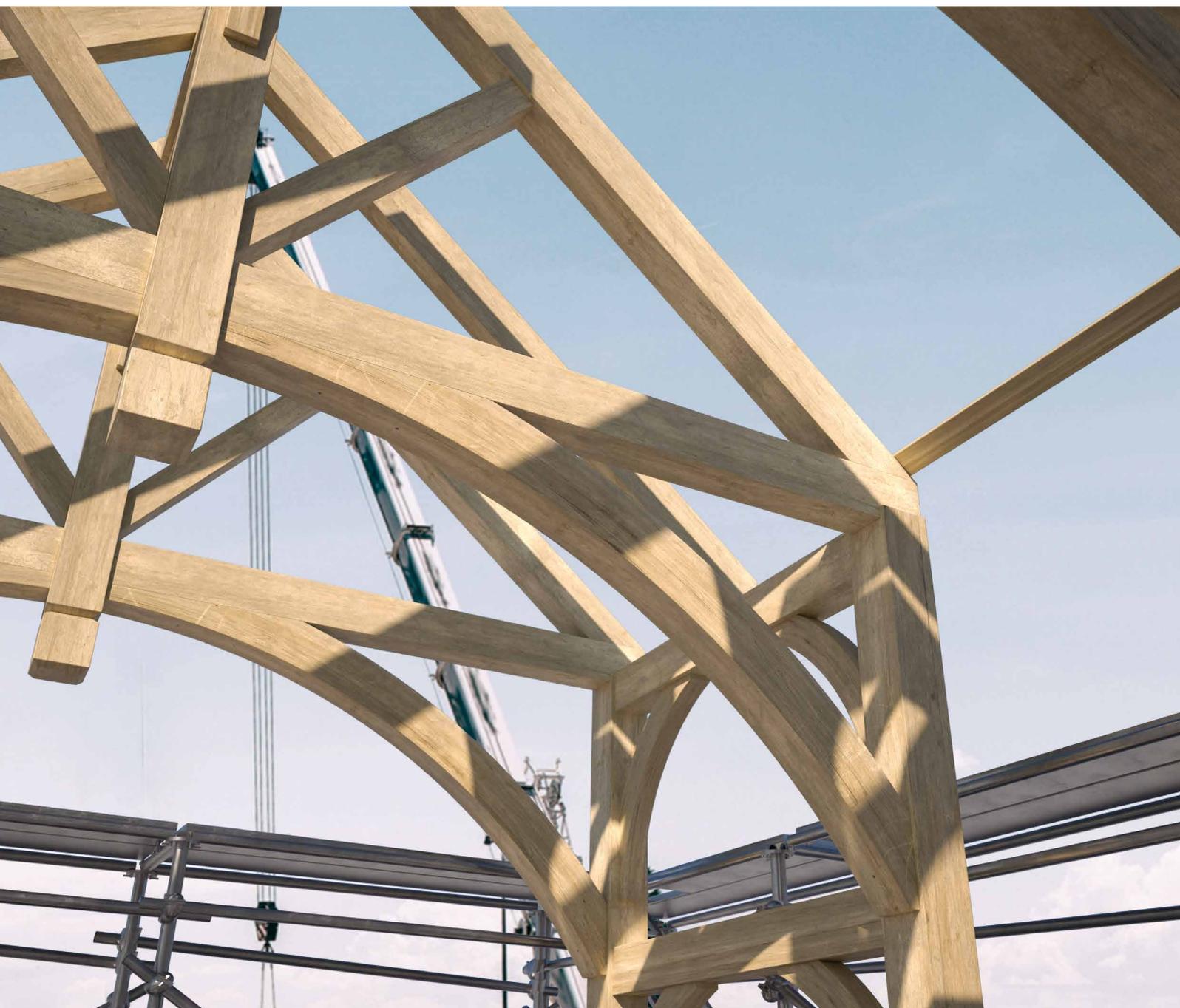
Homologado para diferentes tipos de aplicações sem necessidade de pré-furo com madeira macia e madeira dura utilizadas simultaneamente. Por exemplo: viga composta (madeira macia e madeira dura) e madeiras artificiais híbridas (madeira macia e madeira dura).

		
		BIT INCLUDED
DIÂMETRO [mm]	3 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 12	
COMPRIMENTO [mm]	12 <input type="radio"/> 80 <input checked="" type="radio"/> 480 <input type="radio"/> 1000	
CLASSE DE SERVIÇO	<input checked="" type="radio"/> SC1 <input checked="" type="radio"/> SC2	
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	<input checked="" type="radio"/> C1 <input checked="" type="radio"/> C2	
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	<input checked="" type="radio"/> T1 <input checked="" type="radio"/> T2	
MATERIAL	 aço carbônico electrozincado	



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto, bambu



HARDWOOD PERFORMANCE

Geometria desenvolvida para alto desempenho e utilização sem pré-furo em madeiras estruturais, tais como faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto e bambu.

BEECH LVL

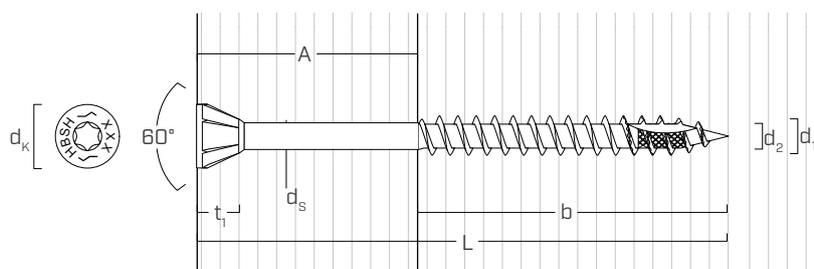
Valores testados, certificados e calculados também em madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL de faia. Utilização certificada sem auxílio de pré-furo até densidades iguais a 800 kg/m³.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	HBSH680	80	50	30	100
	HBSH6100	100	60	40	100
	HBSH6120	120	70	50	100
	HBSH6140	140	80	60	100
	HBSH6160	160	90	70	100

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	HBSH8120	120	70	50	100
	HBSH8140	140	80	60	100
	HBSH8160	160	90	70	100
	HBSH8180	180	100	80	100
	HBSH8200	200	100	100	100
	HBSH8220	220	100	120	100
	HBSH8240	240	100	140	100
	HBSH8280	280	100	180	100
	HBSH8320	320	100	220	100
	HBSH8360	360	100	260	100
	HBSH8400	400	100	300	100
	HBSH8440	440	100	340	100
	HBSH8480	480	100	380	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,00	14,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,50	5,90
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,80	6,30
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	7,50	8,40
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	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]	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	32,0
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

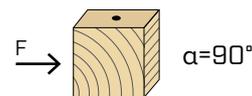
			madeira de coníferas (softwood)	carvalho, faia (hardwood)	freixo (hardwood)	LVL de faia (beech LVL)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	50,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

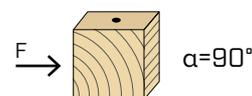
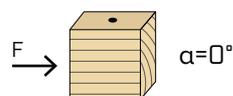


d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	15·d	90	120
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	40
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	40

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	7·d	42	56
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	3·d	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	4·d	24	32
a_2 [mm]	4·d	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

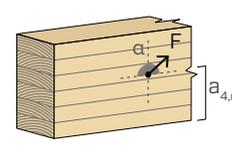
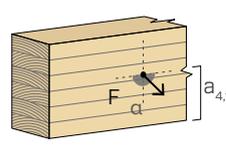
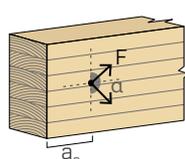
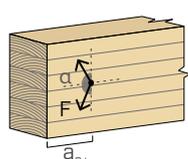
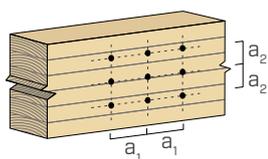
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

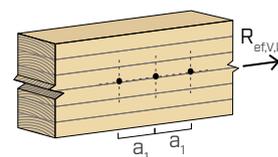


NOTAS na página 66.

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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
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.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA (SOFTWOOD)

VALORES CARACTERÍSTICOS
EN 1995:2014

geometria				CORTE						TRAÇÃO						
				madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\varepsilon=0^\circ$	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\varepsilon=90^\circ$	extração da rosca $\varepsilon=0^\circ$	penetração da cabeça						
								$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]													
6	80	50	30	2,07	1,37	3	3,10	6	3,99	3,79	1,14	1,63				
	100	60	40	2,35	1,70		3,29		4,18	4,55	1,36	1,63				
	120	70	50	2,56	1,89		3,48		4,37	5,30	1,59	1,63				
	140	80	60	2,56	2,03		3,67		4,56	6,06	1,82	1,63				
	160	90	70	2,56	2,03		3,86		4,75	6,82	2,05	1,63				
8	120	70	50	3,62	2,58	4	5,23	8	6,66	7,07	2,12	2,38				
	140	80	60	4,00	2,79		5,48		6,91	8,08	2,42	2,38				
	160	90	70	4,05	2,95		5,73		7,16	9,09	2,73	2,38				
	180	100	80	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	200	100	100	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	220	100	120	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	240	100	140	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	280	100	180	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	320	100	220	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	360	100	260	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	400	100	300	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	440	100	340	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				
	480	100	380	4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38				

ε = ângulo entre parafuso e fibras

VALORES ESTÁTICOS | HARDWOOD

geometria				CORTE						TRAÇÃO						
				hardwood-hardwood $\varepsilon=90^\circ$	hardwood-hardwood $\varepsilon=0^\circ$	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\varepsilon=90^\circ$	extração da rosca $\varepsilon=0^\circ$	penetração da cabeça						
								$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]													
6	80	50	30	3,21	2,06	3	4,27	6	5,33	6,80	2,04	4,15				
	100	60	40	3,61	2,42		4,61		5,67	8,16	2,45	4,15				
	120	70	50	3,61	2,66		4,95		6,01	9,52	2,86	4,15				
	140	80	60	3,61	2,76		5,14		6,35	10,88	3,26	4,15				
	160	90	70	3,61	2,86		5,14		6,69	12,24	3,67	4,15				
8	120	70	50	5,35	3,65	4	7,31	8	9,02	12,69	3,81	5,20				
	140	80	60	5,43	4,02		7,76		9,47	14,50	4,35	5,20				
	160	90	70	5,43	4,35		8,21		9,92	16,32	4,89	5,20				
	180	100	80	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				
	200	100	100	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				
	220	100	120	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				
	240	100	140	5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20				

ε = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 66.

VALORES ESTÁTICOS | BEECH LVL

VALORES CARACTERÍSTICOS
EN 1995:2014

geometria				CORTE				TRAÇÃO			
				beech LVL-beech LVL		aço-beech LVL chapa fina		aço-beech LVL chapa espessa		extração da rosca	tração do aço
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R_{V,90,k} [kN]	S_{PLATE} [mm]	R_{V,k} [kN]	S_{PLATE} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{tens,k} [kN]	R_{head,k} [kN]
6	80	50	30	5,19	3	6,54	6	7,94	12,60	18,00	7,20
	100	60	40	5,19		6,77		8,57	15,12		7,20
	120	70	50	5,19		6,77		9,20	17,64		7,20
	140	80	60	5,19		6,77		9,29	20,16		7,20
	160	90	70	5,19		6,77		9,29	22,68		7,20
8	120	70	50	8,19	4	11,13	8	13,75	23,52	32,00	10,51
	140	80	60	8,19		11,13		14,59	26,88		10,51
	160	90	70	8,19		11,13		15,43	30,24		10,51
	180	100	80	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51
	200	100	100	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51
	220	100	120	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51
	240	100	140	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÕES HÍBRIDAS

geometria			CORTE							
			madeira-beech LVL		madeira-hardwood		beech LVL-madeira		hardwood-madeira	
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R_{V,k} [kN]	A [mm]	R_{V,k} [kN]	A [mm]	R_{V,k} [kN]	A [mm]	R_{V,k} [kN]
6	80	50	30	2,31	30	2,18	30	3,50	30	2,97
	100	60	40	2,61	40	2,61	40	3,70	40	3,37
	120	70	50	2,96	50	2,74	50	3,89	50	3,37
	140	80	60	2,98	60	2,74	60	4,08	60	3,37
	160	90	70	2,98	70	2,74	70	4,27	70	3,37
8	120	70	50	4,06	50	4,06	50	5,92	50	5,05
	140	80	60	4,47	60	4,35	60	6,17	60	5,05
	160	90	70	4,75	70	4,35	70	6,43	70	5,05
	180	100	80	4,75	80	4,35	80	6,68	80	5,05
	200	100	100	4,75	100	4,35	100	6,68	100	5,05
	220	100	120	4,75	120	4,35	120	6,68	120	5,05
	240	100	140	4,75	140	4,35	120	6,68	120	5,05
	280	100	180	4,75	180	4,35	120	6,68	120	5,05
	320	100	220	4,75	220	4,35	120	6,68	120	5,05
	360	100	260	4,75	260	4,35	120	6,68	120	5,05
	400	100	300	4,75	300	4,35	120	6,68	120	5,05
	440	100	340	4,75	340	4,35	120	6,68	120	5,05
	480	100	380	4,75	380	4,35	120	6,68	120	5,05

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 66.

VALORES ESTÁTICOS

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.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências ao corte foram calculadas considerando a parte roscada totalmente inserida no segundo elemento.
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) e de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- 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 a inserção de alguns conectores, pode ser necessário fazer um furo piloto adequado. Para mais informações, consultar a ETA-11/0030.

NOTAS | MADEIRA (SOFTWOOD)

- 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 aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 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	<i>C24</i>	<i>C30</i>	<i>GL24h</i>	<i>GL26h</i>	<i>GL28h</i>	<i>GL30h</i>	<i>GL32h</i>
$k_{dens,v}$	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.

NOTAS | HARDWOOD

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira em hardwood (carvalho) equivalente a $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$.
- 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 aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.

NOTAS | BEECH LVL

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de faia equivalente a $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.

NOTAS | LIGAÇÕES HÍBRIDAS

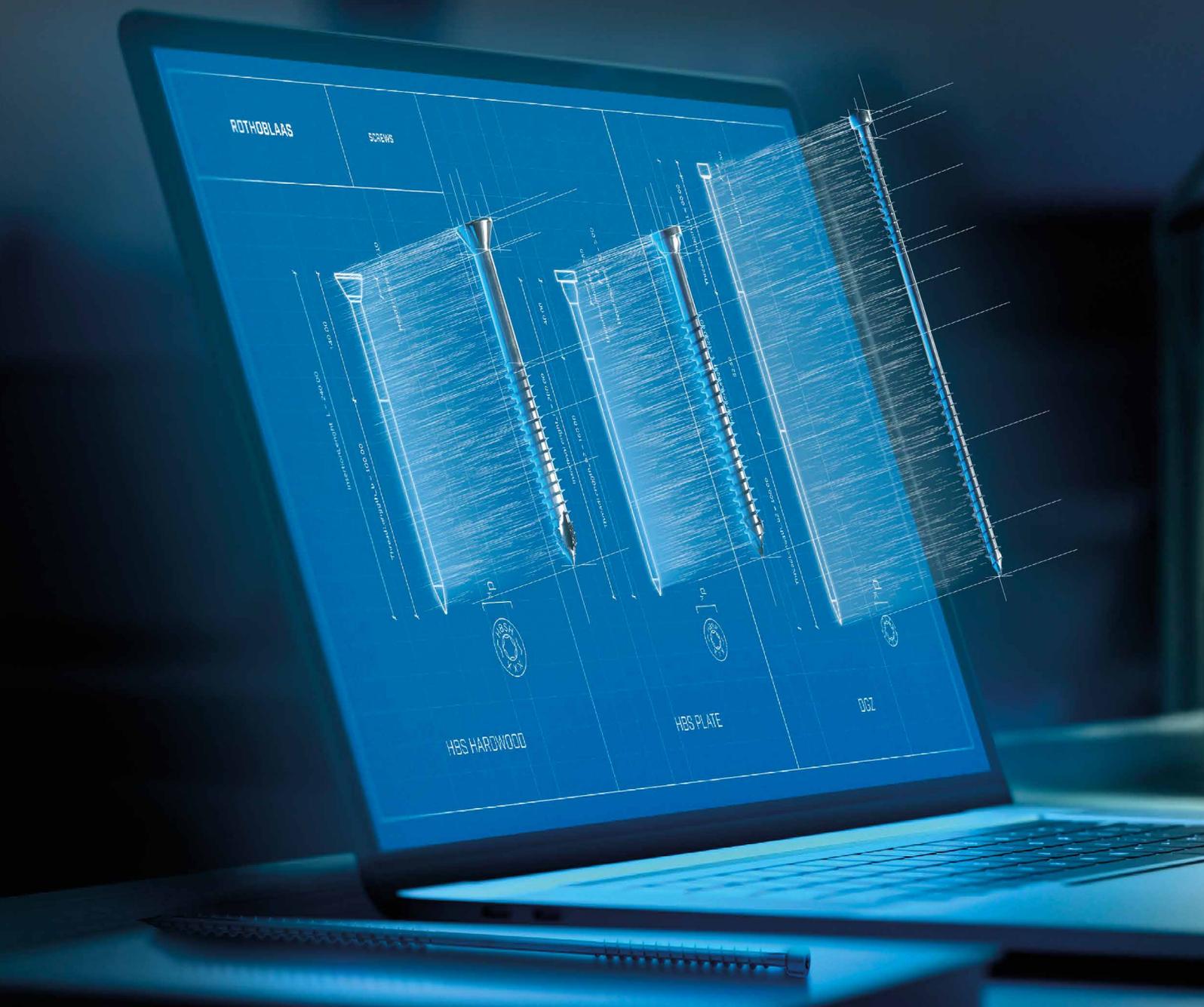
- Na fase de cálculo foi considerada para os elementos de madeira em softwood uma massa volúmica $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$, para os elementos de madeira em hardwood (carvalho) uma massa volúmica $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ e para os elementos em LVL de madeira de faia uma massa volúmica $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos de madeira em softwood e hardwood, um ângulo $\epsilon = 90^\circ$ entre o conector e a fibra.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos em LVL em madeira de faia, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- Em caso de ligação aço-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1, a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,7.
- 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.

BUILDING INFORMATION MODELING



Elementos estruturais de ligação em formato digital

Acompanhados das características geométricas tridimensionais e informações paramétricas adicionais, disponíveis nos formatos IFC, REVIT, ALLPLAN, ARCHICAD e TEKLA e prontos para serem integrados no seu próximo projeto de sucesso. Transfira-os já!



www.rothoblaas.pt



rothoblaas

Solutions for Building Technology

ANILHA TORNEADA

COMPATIBILIDADE

É o acoplamento ideal para parafusos de cabeça de embeber (HBS, VGS, SBS-SPP, SCI, etc.) quando se pretende aumentar a resistência axial da ligação.

MADEIRA-METAL

É a escolha ideal para ligações em chapas metálicas com furos cilíndricos.

HUS EVO

A versão HUS EVO aumenta a resistência à corrosão da anilha, graças ao tratamento especial da superfície. Assim, pode ser utilizada na classe de serviço 3 e na classe de corrosividade atmosférica C4.

HUS 15°

A anilha angular de 15° foi especificamente concebida para as aplicações difíceis de madeira-metal em que é necessária apenas uma pequena inclinação para a inserção do parafuso. O bi-adesivo HUS BAND permite manter a anilha no lugar durante as aplicações por cima da cabeça.



MATERIAL

HUS 15°

alu liga de alumínio EN AW 6082-T6



HUS

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbónico electrozincado



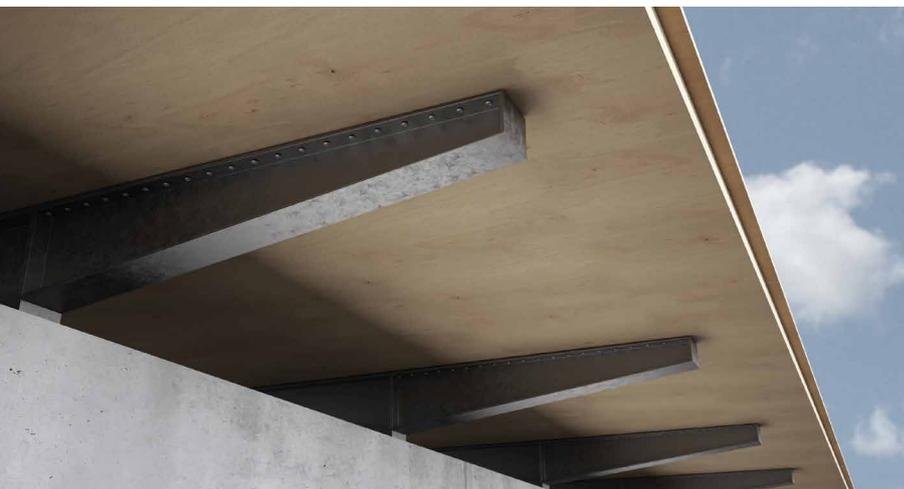
HUS EVO

C4
EVO
COATING aço carbónico com revestimento C4 EVO



HUS A4

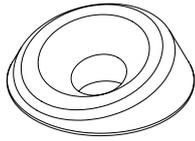
A4
AISI 316 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- chapas metálicas finas e espessas com furos cilíndricos
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

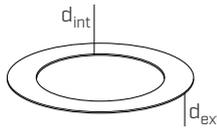
CÓDIGOS E DIMENSÕES



alu

HUS 15° - anilha angular 15°

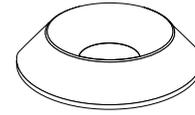
CÓDIGO	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	pçs
HUS815	8	9	50



HUS BAND - bi-adesivo para anilhas HUS

CÓDIGO	d_{int} [mm]	d_{ext} [mm]	pçs
HUSBAND	22	30	50

Compatível com HUS815, HUS10, HUS12, HUS10A4.



Zn
ELECTRO
PLATED

HUS - anilha torneada

CÓDIGO	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	pçs
HUS6	6	-	100
HUS8	8	9	50
HUS10	10	11	50
HUS12	12	13	25

C4
EVO
COATING

HUS EVO - anilha torneada

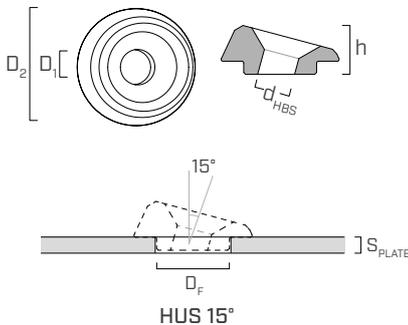
CÓDIGO	$d_{HBS EVO}$ [mm]	$d_{VGS EVO}$ [mm]	pçs
HUSEVO6	6	-	100
HUSEVO8	8	9	50

A4
AISI 316

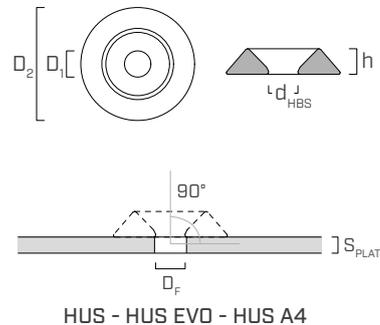
HUS A4 - anilha torneada

CÓDIGO	d_{SCI} [mm]	$d_{VGS A4}$ [mm]	pçs
HUS6A4	6	-	100
HUS8A4	8	9	100
HUS10A4	-	11	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



HUS 15°



HUS - HUS EVO - HUS A4

GEOMETRIA

Anilha		HUS815	HUS6 HUSEVO6 HUS6A4	HUS8 HUSEVO8 HUS8A4	HUS10 HUS10A4	HUS12
Diâmetro interno	D_1 [mm]	9,50	7,50	8,50	10,80	14,00
Diâmetro externo	D_2 [mm]	31,40	20,00	25,00	30,00	37,00
Altura	h [mm]	13,60	4,50	5,50	6,50	8,50
Diâmetro furo na chapa ⁽¹⁾	D_f [mm]	20÷22	6,5÷8,0	8,5÷10,0	10,5÷12,0	12,5÷14,0
Espessura da chapa de aço	S_{PLATE} [mm]	4÷18	-	-	-	-

⁽¹⁾A escolha do diâmetro está também relacionada com o diâmetro do parafuso utilizado.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

madeira de coníferas
(softwood)

Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5
Densidade associada	ρ_a [kg/m ³]	350
Densidade de cálculo	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440

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

HUS 15°

CORTE

geometria			aço-madeira chapa fina				aço-madeira chapa espessa				aço-madeira chapa fina				aço-madeira chapa espessa			
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		
HUS 15°	8	80	52	4	3,61	8	4,93	4	3,74	8	5,11							
		100	52		3,86		4,93		4,00		5,11							
		120÷140	60		4,05		5,13		4,20		5,31							
		160÷280	80		4,54		5,62		4,70		5,81							
		≥ 300	100		5,03		6,10		5,21		6,32							

VALORES ESTÁTICOS | CLT

HUS 15°

CORTE

geometria			aço-CLT chapa fina				aço-CLT chapa espessa				aço-CLT chapa fina				aço-CLT chapa espessa			
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		
HUS 15°	8	80	52	4	3,28	8	4,67	4	3,40	8	4,83							
		100	52		3,65		4,67		3,77		4,83							
		120÷140	60		3,83		4,85		3,96		5,02							
		160÷280	80		4,28		5,30		4,43		5,49							
		≥ 300	100		4,73		5,75		4,90		5,96							

HUS/HUS EVO

geometria	CORTE						TRAÇÃO					
	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$		madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$		aço-madeira chapa fina		aço-madeira chapa espessa		penetração da cabeça com anilha			
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	
HUS HUS-EVO	6	80	40	35	2,38	35	1,20			3,12	4,53	
		90	50	35	2,57	35	1,38			3,31	4,53	
		100	50	45	2,61	45	1,38	3	2,61	6	3,31	4,53
		110÷130	60	45÷65	2,80	45÷65	1,58		2,80		3,49	4,53
		≥ 140	75	≥ 60	2,80	≥ 60	1,69		3,09		3,78	4,53
HUS HUS-EVO	8	80	52	22	2,98	22	1,58			5,11	7,08	
		100	52	42	3,78	42	1,95			5,11	7,08	
		120÷140	60	54÷74	4,20	54÷74	2,13	4	4,20	8	5,31	7,08
		160÷280	80	74÷194	4,45	74÷194	2,61		4,70		5,81	7,08
		≥ 300	100	≥ 194	4,45	≥ 194	2,79		5,21		6,32	7,08
HUS	10	80	52	21	3,32	21	1,86			6,55	10,20	
		100	52	41	4,73	41	2,41			7,12	10,20	
		120	60	53	5,50	53	2,75	5	5,76	10	7,37	10,20
		140	60	73	5,76	73	2,75		5,76		7,37	10,20
		160÷280	80	73÷193	6,40	73÷193	3,28		6,40		8,00	10,20
		≥ 300	100	≥ 193	6,42	≥ 193	3,87		7,03		8,63	10,20
HUS	12	120	80	31	5,57	31	3,27			9,79	15,51	
		160÷280	80	71÷191	7,81	71÷191	3,88	6	7,81	12	9,79	15,51
		≥ 320	120	≥ 191	8,66	≥ 191	4,98		9,32		11,30	15,51

$\epsilon =$ ângulo entre parafuso e fibras

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 e das anilhas, foi feita referência à ETA-11/0030.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- Os valores tabelados são independentes do ângulo entre força e fibras.
- 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.
- A resistência característica de penetração da cabeça com anilha foi avaliada sobre elemento 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).

NOTAS

- As resistências características ao corte aço-madeira foram avaliadas considerando o plano de apoio da anilha paralelo às fibras.
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) e de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ e dos elementos em CLT de $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver pág. 34).
- Os valores característicos em CLT estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- As resistências características ao corte e penetração da cabeça com HUS em CLT estão disponíveis na página 39.
- Para os tamanhos de parafusos HBS e HBS EVO disponíveis e valores estáticos, ver páginas 30 e 52.
- As resistências características para HUS A4 estão disponíveis na página 323.

INSTALAÇÃO HUS 15°



1 Fazer um furo de diâmetro $D_F = 20$ mm na chapa metálica no ponto de engate da anilha HUS815.



2 Recomendamos a aplicação do adesivo HUSBAND por baixo da anilha HUS815 para facilitar a aplicação.



3 Remover o liner e aplicar a anilha no furo, prestando atenção à direção de inserção.



4 Fazer um furo de guia com um diâmetro de 5 mm e um comprimento mínimo de 20 mm, de preferência utilizando o gabarito JIGV945 para assegurar a direção de instalação correta.

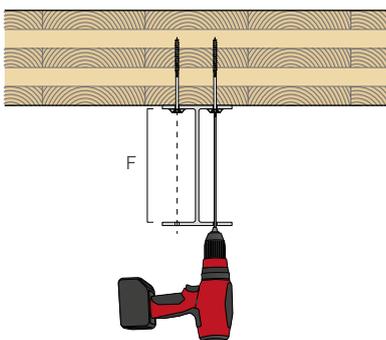


5 Instalar o parafuso HBS com o comprimento desejado. Não utilizar aparafusadoras de impacto. Prestar atenção na fase de aperto da junta.



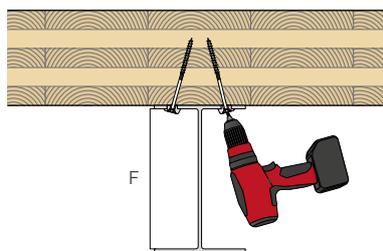
6 Instalação concluída. A inclinação do parafuso a 15° garante que a distância até à cabeça do painel (ou viga) é mantida.

INSTALAÇÃO AÇO-MADEIRA A PARTIR DE BAIXO



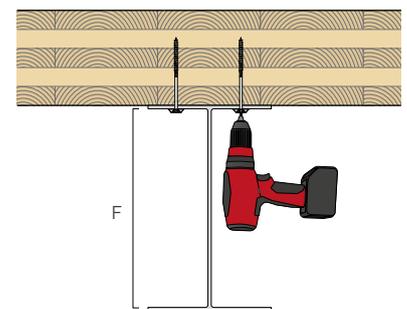
$F < 200$ mm

Se o espaço livre de manobra (F) for pequeno, os parafusos são instalados com uma ponteira longa; ambas as flanges devem ser furadas.



$F = 200 \div 300$ mm

Nesta gama F, não existem ponteiros suficientemente longos e não existe espaço livre suficiente para o operador manobrar. A ligeira inclinação dos HUS 15° permite uma fixação fácil.



$F > 300$ mm

Quando existe espaço livre de manobra suficiente para a instalação, pode também ser utilizada uma anilha HUS, respeitando as distâncias mínimas.

PRODUTOS RELACIONADOS



HBS
pág. 30



VGS
pág. 164



CATCH
pág. 408



TORQUE LIMITER
pág. 408



JIG VGU
pág. 409

XYLOFON WASHER

ANILHA DE DESSOLIDARIZAÇÃO PARA PARAFUSOS

DESEMPENHO ACÚSTICO

Melhora o isolamento acústico através da dessolidarização mecânica das ligações madeira-madeira efetuadas com parafusos.

ESTÁTICA

A anilha aumenta o efeito oco na ligação, melhorando o desempenho estático do detalhe.

DILATAÇÃO DA MADEIRA

Confere à ligação uma certa adaptabilidade para atenuar os esforços resultantes da contração/dilatação da madeira.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

ANILHA DE DESSOLIDARIZAÇÃO PARA PARAFUSOS

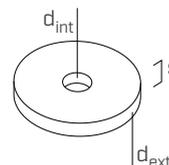
CÓDIGO	d _{PARAFUSO}	d _{ext} [mm]	d _{int} [mm]	s [mm]	pçs
XYLW803811	Ø8 - Ø10	38	11	6,0	50

ULS 440 - ANILHA

CÓDIGO	d _{PARAFUSO}	d _{ext} [mm]	d _{int} [mm]	s [mm]	pçs
ULS11343	Ø8 - Ø10	34	11	3,0	200

Para mais informações sobre o produto, consultar www.rothoblaas.pt.

GEOMETRIA



MATERIAL

PU poliuretano



TESTADO

O desempenho estático foi testado na Universidade de Innsbruck para uma utilização segura em aplicações estruturais.

SEGURA

Grças à sua mistura de poliuretano modificado, é extremamente estável do ponto de vista químico e não sofre deformações ao longo do tempo.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

ESTÁTICA-ACÚSTICA

O comportamento mecânico das ligações de corte madeira-madeira com a interposição de um perfil resiliente de isolamento acústico foi estudado em profundidade, tanto em termos de resistência como de rigidez, através de uma extensa campanha experimental.

INVESTIGAÇÕES EXPERIMENTAIS

1 CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA DE UMA LIGAÇÃO COM GAP UTILIZANDO MODELOS PREDITIVOS

Para a avaliação analítica dos parâmetros mecânicos da ligação (resistência e rigidez), foram aplicados modelos disponíveis na literatura, que modificam a teoria de base de Johansen.

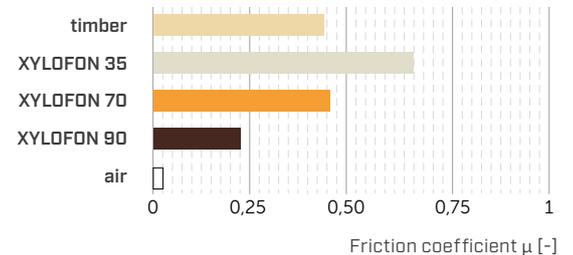
2 APLICAÇÃO DO MODELO A LIGAÇÕES COM UM PERFIL RESILIENTE INTERPOSTO

Mais de 50 configurações consideradas através da variação de numerosos parâmetros.

PERFIS RESILIENTES			CONECTORES
Espessuras investigadas: 6 mm, 2 x 6 mm, 3 x 6 mm			
			
XYLOFON 35-50-70-80-90 Poliuretano (monolítico e deformável)	PIANO A-B EPDM (expandido e comprimível)	PIANO C-D-E EPDM (monolítico e deformável)	HBS Ø6 HBS Ø8 HBS Ø10 HBS + SHARP METAL

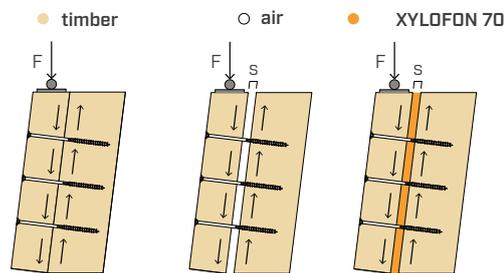
3 AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE ATRITO μ PARA PERFIS ACÚSTICOS XYLOFON

Os testes efetuados revelaram propriedades de interface de natureza atritiva que parecem influenciar particularmente o comportamento das ligações de madeira, sobretudo em termos de resistência.



4 REALIZAÇÃO DE TESTES MONOTÓNICOS

Para a validação do modelo preditivo estudado, foram testadas amostras de um e dois planos de corte.

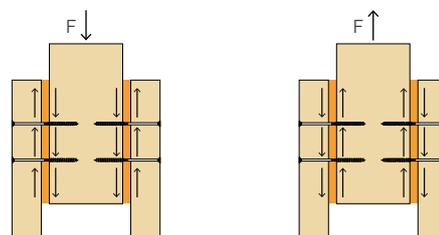


5 REALIZAÇÃO DE TESTES CÍCLICOS

Para a comparação do comportamento sob cargas monotônicas e cíclicas, foram testadas amostras com dois planos de corte.

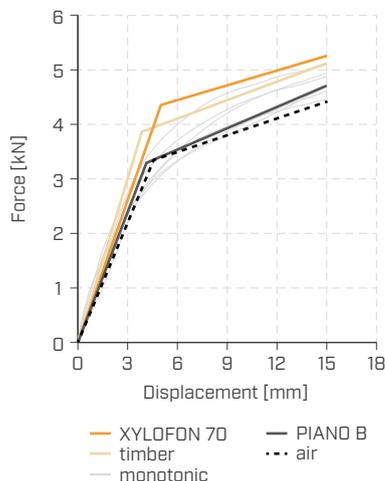
mais de 250 TESTES

Campanha experimental efetuada em colaboração com o:
CIRI Edilizia e Costruzioni
Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna



6 RESULTADOS DA CAMPANHA

Os resultados foram analisados através da bi-linearização das curvas experimentais. Verifica-se que o comportamento cíclico é coerente com o monotónico.



Representação gráfica dos dados experimentais dos testes monotónicos (à esquerda) e dos testes cíclicos (à direita).

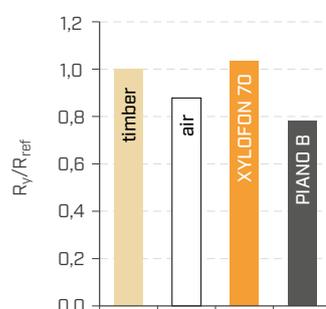
7 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise comparativa centrou-se principalmente nos parâmetros de resistência e rigidez. Os valores obtidos nas várias configurações foram dimensionados em relação ao caso TIMBER.

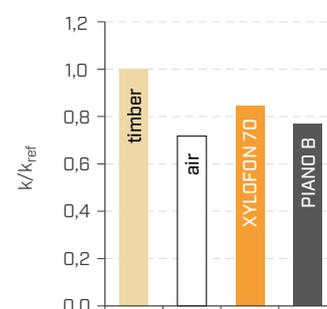
Os perfis em poliuretano e EPDM **monolíticos e deformáveis** (representados pelo XYLOFON 70 nos gráficos), quando o módulo elástico do material muda, **não alteram significativamente a resistência** da ligação em relação ao caso madeira-madeira.

Pelo contrário, com os perfis **expandidos e comprimíveis** (representados pelo PLANO B nos gráficos), a variação em relação à configuração de referência é mais significativa.

RESISTÊNCIA



RIGIDEZ



parâmetro	influência na resistência	influência na rigidez
 estrutura do perfil	médio-alta $R_y \downarrow$ à medida que a compressibilidade aumenta ^(*)	média
s  espessura do perfil	significativa $R_y \downarrow$ à medida que a espessura aumenta (por $s > 6$ mm)	significativa
d  diâmetro conector	média $\Delta R_y \downarrow$ à medida que o diâmetro aumenta	média
 propriedades de interface	significativa $R_y \uparrow$ à medida que a dureza do perfil diminui (shore)	baixa

(*) Diretamente proporcional à % de ar contido no material.

De acordo com o modelo analítico, a utilização de **espessuras elevadas ($s > 6$ mm)** conduz a uma degradação progressiva da resistência e da rigidez, independentemente do tipo de perfil interposto.

A rigidez mecânica, por outro lado, apresenta uma tendência de degradação mais ou menos acentuada, consoante os diferentes parâmetros investigados e a sua interligação.

Em conclusão, o comportamento mecânico das ligações investigadas em condições de carga monotónica e cíclica não é particularmente influenciado pela presença dos perfis acústicos monolíticos XYLOFON e PIANO.

Os valores de resistência, como primeira aproximação, podem, no caso de perfis com uma espessura não superior a 6 mm, ser sempre remetidos para o caso de ligação direta madeira-madeira, negligenciando assim a presença do perfil acústico.

RELATÓRIO
CIENTÍFICO
COMPLETO



CATÁLOGO
SOLUÇÕES DE
ACÚSTICA



PARAFUSO DE CABEÇA LARGA

ANILHA INTEGRADA

A cabeça larga tem a função de uma anilha e garante uma elevada resistência à penetração da cabeça. Ideal em presença de vento ou variações dimensionais da madeira.

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.

MADEIRAS DE NOVA GERAÇÃO

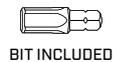
Testado e certificado para utilização numa grande variedade de madeiras artificiais, como CLT, GL, LVL, OSB e Beech LVL.

Extremamente versátil, o parafuso TBS garante a utilização de madeiras de nova geração para a criação de estruturas cada vez mais inovadoras e sustentáveis.

VELOCIDADE

Com a ponta 3 THORNS, o ajuste dos parafusos torna-se mais fiável e mais rápido, mantendo o desempenho mecânico habitual.

Mais velocidade, menos esforço.

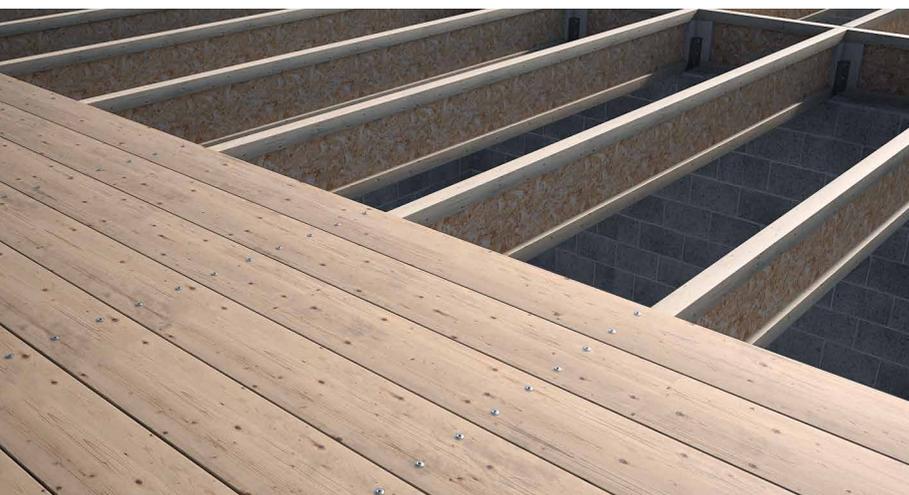


DIÂMETRO [mm]	6 (6) 12 16
COMPRIMENTO [mm]	40 (40) 1000 1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

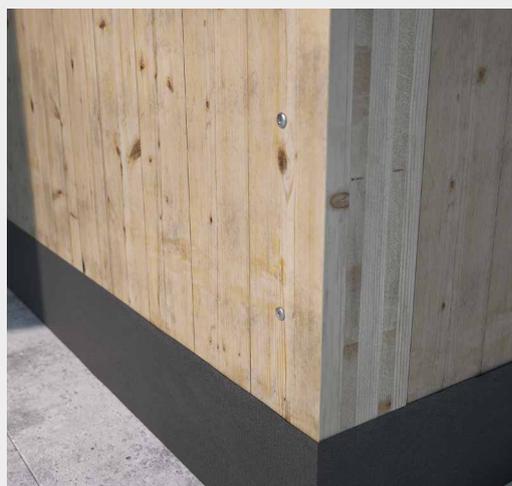
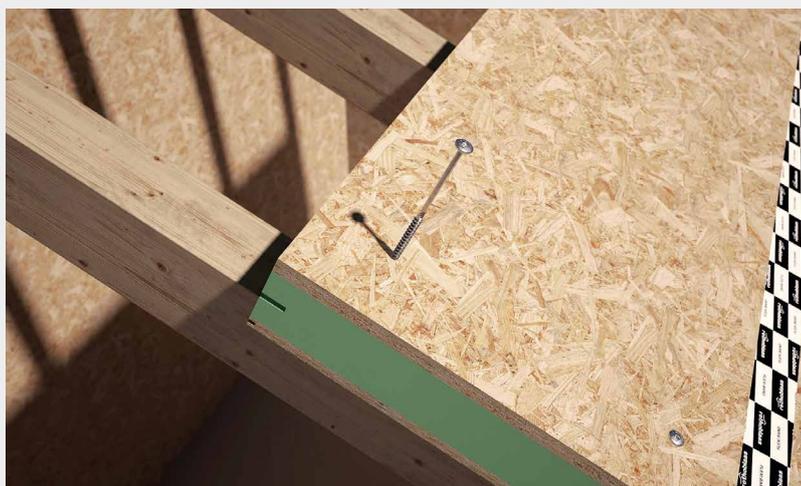


VIGAS SECUNDÁRIAS

Ideal para a fixação dos barrote à viga de suporte para uma elevada resistência ao levantamento pelo vento. A cabeça larga garante uma elevada resistência à tração, o que permite evitar a utilização de outros sistemas laterais de ancoragem.

I-JOIST

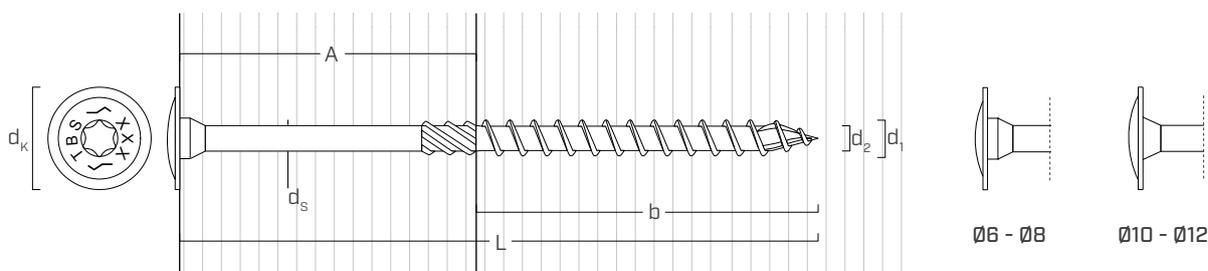
Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL.



Fixação painéis SIP com parafusos TBS diâmetro 8 mm.

Fixação paredes em CLT com TBS.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8	10	12
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	15,50	19,00	25,00	29,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,95	5,40	6,40	6,80
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,30	5,80	7,00	8,00
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	4,0	6,0	7,0	8,0

⁽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]	6	8	10	12
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1	31,4	33,9
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1	35,8	48,0

			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.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	d _k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	15,5	TBS660	60	40	20	100
		TBS670	70	40	30	100
		TBS680	80	50	30	100
		TBS690	90	50	40	100
		TBS6100	100	60	40	100
		TBS6120	120	75	45	100
		TBS6140	140	75	65	100
		TBS6160	160	75	85	100
		TBS6180	180	75	105	100
		TBS6200	200	75	125	100
		TBS6220	220	100	120	100
		TBS6240	240	100	140	100
		TBS6260	260	100	160	100
		TBS6280	280	100	180	100
		TBS6300	300	100	200	100
		TBS6320	320	100	220	100
		TBS6360	360	100	260	100
		TBS6400	400	100	300	100
8 TX 40	19,0	TBS840	40	32	8	100
		TBS860	60	52	8	100
		TBS880	80	52	28	50
		TBS8100	100	52	48	50
		TBS8120	120	80	40	50
		TBS8140	140	80	60	50
		TBS8160	160	100	60	50
		TBS8180	180	100	80	50
		TBS8200	200	100	100	50
		TBS8220	220	100	120	50
		TBS8240	240	100	140	50
		TBS8260	260	100	160	50
		TBS8280	280	100	180	50
		TBS8300	300	100	200	50
		TBS8320	320	100	220	50
		TBS8340	340	100	240	50
		TBS8360	360	100	260	50
		TBS8380	380	100	280	50
		TBS8400	400	100	300	50
		TBS8440	440	100	340	50
		TBS8480	480	100	380	50
		TBS8520	520	100	420	50
TBS8560	560	100	460	50		
TBS8580	580	100	480	50		
TBS8600	600	100	500	50		

d ₁ [mm]	d _k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
10 TX 50	25,0	TBS10100	100	52	48	50
		TBS10120	120	60	60	50
		TBS10140	140	60	80	50
		TBS10160	160	80	80	50
		TBS10180	180	80	100	50
		TBS10200	200	100	100	50
		TBS10220	220	100	120	50
		TBS10240	240	100	140	50
		TBS10260	260	100	160	50
		TBS10280	280	100	180	50
		TBS10300	300	100	200	50
		TBS10320	320	120	200	50
		TBS10340	340	120	220	50
		TBS10360	360	120	240	50
		TBS10380	380	120	260	50
		TBS10400	400	120	280	50
		TBS10440	440	120	320	50
		TBS10480	480	120	360	50
TBS10520	520	120	400	50		
TBS10560	560	120	440	50		
TBS10600	600	120	480	50		
12 TX 50	29,0	TBS12200	200	120	80	25
		TBS12240	240	120	120	25
		TBS12280	280	120	160	25
		TBS12320	320	120	200	25
		TBS12360	360	120	240	25
		TBS12400	400	140	260	25
		TBS12440	440	140	300	25
		TBS12480	480	140	340	25
		TBS12520	520	140	380	25
		TBS12560	560	140	420	25
		TBS12600	600	140	460	25
		TBS12800	800	160	640	25
TBS121000	1000	160	840	25		

PRODUTOS RELACIONADOS



TBS MAX
pág. 92



XYLOFON WASHER
pág. 73

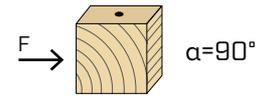
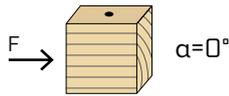


TORQUE LIMITER
pág. 408

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

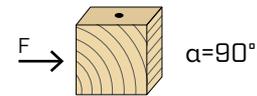
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	60	80	100	120
a_2 [mm]	5·d	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50	60

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50	60

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30	36

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30	36

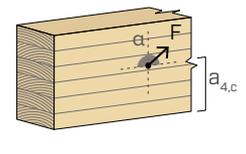
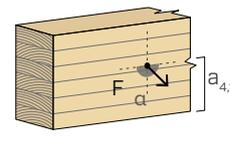
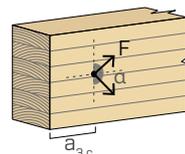
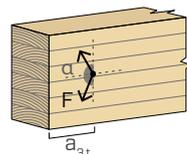
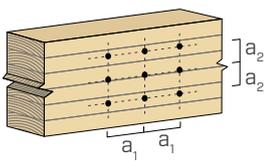
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

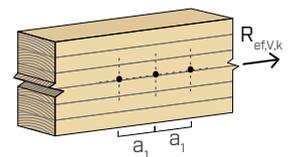


NOTAS na página 87.

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:

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



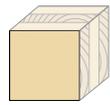
O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
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

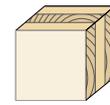
(*) Para valores Intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

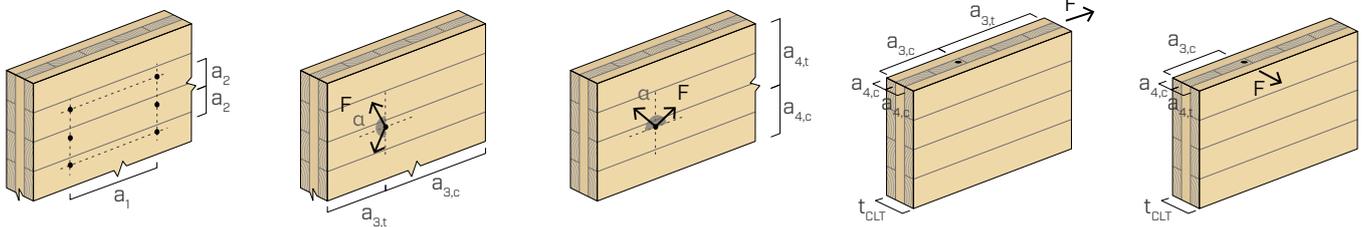


narrow face

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	24	32	40	48
a_2 [mm]	2,5·d	15	20	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	15	20	25	30

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	60	80	100	120
a_2 [mm]	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30	36

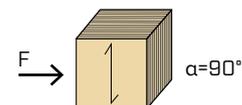
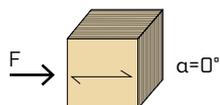
$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



NOTAS na página 87.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | LVL

parafusos inseridos SEM pré-furo

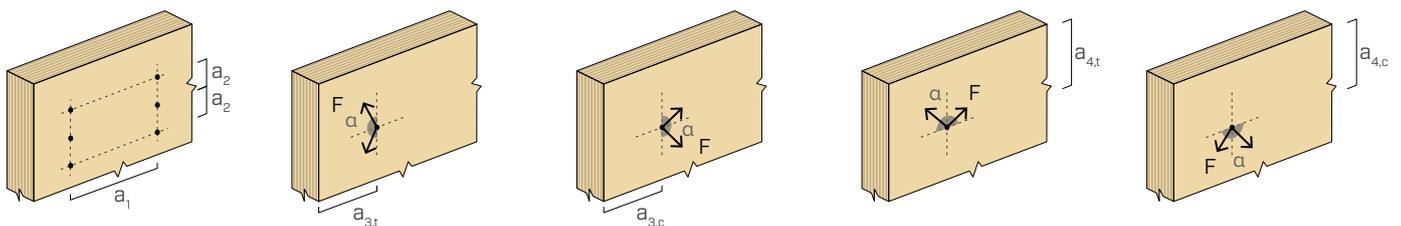


d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	12·d	72	96	120
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5d	30	40	50
a_2 [mm]	5d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	10d	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	10d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	10d	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	5d	30	40	50

$\alpha =$ ângulo entre força e fibras

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



NOTAS na página 87.

geometria				CORTE			TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60	40	20	1,89	1,02	50	-	3,03	0,91	2,72
	70	40	30	2,15	1,20		-	3,03	0,91	2,72
	80	50	30	2,15	1,37		2,14	3,79	1,14	2,72
	90	50	40	2,35	1,38		2,50	3,79	1,14	2,72
	100	60	40	2,35	1,58		2,50	4,55	1,36	2,72
	120	75	45	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	140	75	65	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	160	75	85	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	180	75	105	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	200	75	125	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	220	100	120	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	240	100	140	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	260	100	160	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	280	100	180	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	300	100	200	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	320	100	220	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	360	100	260	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	400	100	300	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
8	40	32	8	1,08	0,90	65	-	3,23	0,97	4,09
	60	52	8	1,08	1,08		-	5,25	1,58	4,09
	80	52	28	3,02	1,70		-	5,25	1,58	4,09
	100	52	48	3,71	1,95		3,22	5,25	1,58	4,09
	120	80	40	3,41	2,54		3,89	8,08	2,42	4,09
	140	80	60	3,71	2,61		3,89	8,08	2,42	4,09
	160	100	60	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	180	100	80	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	200	100	100	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	220	100	120	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	240	100	140	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	260	100	160	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	280	100	180	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	300	100	200	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	320	100	220	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	340	100	240	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	360	100	260	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	380	100	280	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
400	100	300	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
440	100	340	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
480	100	380	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
520	100	420	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
560	100	460	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
580	100	480	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		
600	100	500	3,71	2,79	3,89	10,10	3,03	4,09		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 87.

geometria				CORTE			TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
10	100	52	48	4,92	2,56	80	-	6,57	1,97	7,08
	120	60	60	5,64	2,75		-	7,58	2,27	7,08
	140	60	80	5,64	2,75		5,84	7,58	2,27	7,08
	160	80	80	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	180	80	100	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	200	100	100	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	220	100	120	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	240	100	140	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	260	100	160	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	280	100	180	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	300	100	200	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	320	120	200	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	340	120	220	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	360	120	240	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	380	120	260	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	400	120	280	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	440	120	320	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	480	120	360	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
520	120	400	5,64	4,06	5,85	15,15	4,55	7,08		
560	120	440	5,64	4,06	5,85	15,15	4,55	7,08		
600	120	480	5,64	4,06	5,85	15,15	4,55	7,08		
12	200	120	80	7,16	4,98	95	7,35	18,18	5,45	9,53
	240	120	120	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	280	120	160	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	320	120	200	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	360	120	240	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	400	140	260	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	440	140	300	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	480	140	340	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	520	140	380	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	560	140	420	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	600	140	460	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	800	160	640	7,16	5,43		7,35	24,24	7,27	9,53
1000	160	840	7,16	5,43	7,35	24,24	7,27	9,53		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria				CORTE						
				CLT-CLT lateral face	CLT-CLT lateral face-narrow face		painel-CLT lateral face	CLT-painel-CLT lateral face		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60÷70	40	≥ 20	1,77	-	18	1,82	18	≥ 20	2,67
	80÷90	50	≥ 30	2,00	-		1,82		≥ 30	2,67
	100	60	40	2,22	-		1,82		≥ 40	2,67
	120÷200	75	≥ 45	2,22	-		1,82		≥ 50	2,67
	220÷400	100	≥ 120	2,22	-		1,82		≥ 100	2,67
8	40	32	8	0,98	0,98	22	1,65	22	≥ 5	1,23
	60÷100	52	≥ 30	2,23	1,70		2,66		≥ 15	3,64
	120÷140	80	≥ 40	3,16	2,80		2,98		≥ 45	3,64
	160÷600	100	≥ 60	3,51	2,98		2,98		≥ 65	3,64
10	100	52	48	4,50	3,14	25	4,20	25	≥ 35	4,47
	120÷140	60	≥ 60	5,22	3,41		4,44		≥ 45	4,47
	160÷180	80	≥ 80	5,33	4,12		4,44		≥ 65	4,47
	200÷300	100	≥ 100	5,33	4,52		4,44		≥ 85	4,47
	320÷600	120	≥ 200	5,33	4,52		4,44		≥ 145	4,47
12	200÷360	120	≥ 80	6,76	5,72	25	4,72	25	≥ 85	4,72
	400÷600	140	≥ 260	6,76	5,72		4,72		≥ 185	4,72
	800÷1000	160	≥ 640	6,76	5,72		4,72		≥ 385	4,72

geometria				CORTE	
				CLT-madeira lateral face	madeira-CLT narrow face
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]
6	60-70	40	≥ 20	1,79	-
	80-90	50	≥ 30	2,02	-
	100	60	40	2,26	-
	120-200	75	≥ 45	2,26	-
	220-400	100	≥ 120	2,26	-
8	40	32	8	0,98	1,08
	60-100	52	≥ 30	2,36	1,70
	120-140	80	≥ 40	3,20	2,90
	160-600	100	≥ 60	3,57	3,01
10	100	52	48	4,78	3,17
	120-140	60	≥ 60	5,32	3,43
	160-180	80	≥ 80	5,42	4,15
	200-300	100	≥ 100	5,42	4,56
	320-600	120	≥ 200	5,42	4,57
12	200-360	120	≥ 80	6,87	5,77
	400-600	140	≥ 260	6,87	5,77
	800-1000	160	≥ 640	6,87	5,77

geometria			TRAÇÃO		
			extração da rosca lateral face	extração da rosca narrow face	penetração da cabeça
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60÷70	40	2,81	-	2,52
	80÷90	50	3,51	-	2,52
	100	60	4,21	-	2,52
	120÷200	75	5,27	-	2,52
	220÷400	100	7,02	-	2,52
8	40	32	3,00	2,39	3,79
	60÷100	52	4,87	3,70	3,79
	120÷140	80	7,49	5,45	3,79
	160÷600	100	9,36	6,66	3,79
10	100	52	6,08	4,42	6,56
	120÷140	60	7,02	5,03	6,56
	160÷180	80	9,36	6,51	6,56
	200÷300	100	11,70	7,96	6,56
12	320÷600	120	14,04	9,38	6,56
	200÷360	120	16,85	10,86	8,83
	400÷600	140	19,66	12,47	8,83
	800÷1000	160	22,46	14,06	8,83

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 87.



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



geometria			CORTE								
			LVL-LVL		LVL-LVL- LVL			LVL-madeira		madeira-LVL	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	t_2 [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	80÷90	50	-	-	-	-	-	-	-	≥ 30	2,21
	100	60	45	3,02	-	-	-	45	2,80	40	2,44
	120÷200	75	≥ 45	3,02	≥ 45	≥ 75	5,47	≥ 45	2,92	≥ 45	2,44
	220÷400	100	≥ 120	3,02	≥ 70	≥ 85	6,05	≥ 120	2,92	≥ 120	2,44
8	120÷140	80	≥ 60	4,74	-	-	-	≥ 60	4,34	≥ 40	3,51
	160÷180	100	≥ 60	4,74	-	-	-	≥ 60	4,57	≥ 60	3,85
	200÷600	100	≥ 60	4,74	≥ 60	≥ 75	9,48	≥ 60	4,57	≥ 60	3,85
10	120÷140	60	-	-	-	-	-	-	-	≥ 60	5,84
	160÷180	80	≥ 75	7,23	-	-	-	≥ 75	6,60	≥ 80	5,85
	200	100	100	7,35	-	-	-	100	7,10	100	5,85
	220÷300	100	≥ 120	7,35	≥ 75	≥ 75	13,73	≥ 100	7,10	≥ 100	5,85
	320÷600	120	≥ 200	7,35	≥ 100	≥ 125	14,69	≥ 200	7,10	≥ 200	5,85

geometria			TRAÇÃO		
			extração da rosca flat	extração da rosca edge	penetração da cabeça flat
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60÷70	40	3,48	2,32	4,65
	80÷90	50	4,36	2,90	4,65
	100	60	5,23	3,48	4,65
	120÷200	75	6,53	4,36	4,65
	220÷400	100	8,71	5,81	4,65
8	40	32	3,72	2,48	6,99
	60÷100	52	6,04	4,03	6,99
	120÷140	80	9,29	6,19	6,99
	160÷180	100	11,61	7,74	6,99
	200÷600	100	11,61	7,74	6,99
10	100	52	7,55	5,03	12,10
	120÷140	60	8,71	5,81	12,10
	160÷180	80	11,61	7,74	12,10
	200÷300	100	14,52	9,68	12,10
	320÷600	120	17,42	11,61	12,10

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 87.

VALORES ESTÁTICOS

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 e dos painéis, 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 OSB ou um painel de aglomerado 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.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

NOTAS | MADEIRA

- 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 foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 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.

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ e para os elementos em madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a $4 \cdot d_1$.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- A resistência axial à extração da rosca narrow face é válida para espessuras mínimas CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

NOTAS | LVL

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de coníferas (softwood) equivalente a $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ e dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas para conectores inseridos na face lateral (wide face) considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- A resistência axial de extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo de 90° entre as fibras e o conector.
- Os parafusos mais curtos do que o mínimo tabelado não são compatíveis com as hipóteses de cálculo e, por conseguinte, não são indicados.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- 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 a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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 $10 \cdot d$ com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar $12 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

NOTAS | CLT

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- As distâncias mínimas referentes a "narrow face" são válidas para profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

NOTAS | LVL

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis LVL.
- As distâncias mínimas são válidas com a utilização quer de LVL em madeira de coníferas (softwood) com folhosas paralelas, quer cruzadas.
- As distâncias mínimas sem pré-furo são válidas para espessuras mínimas dos elementos em LVL t_{min} :

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

onde:

- t_1 é a espessura em mm do elemento em LVL numa ligação com 2 elementos em madeira. No caso de ligações com 3 ou mais elementos t_1 representa a espessura do elemento em LVL posicionado mais externamente;
- t_2 é a espessura em mm do elemento central numa ligação com 3 ou mais elementos.

TBS SOFTWOOD



EN 14592

PARAFUSO DE CABEÇA LARGA

PONTA SAW

Broca especial auto-perfurante com rosca serrilhada (ponta SAW) que corta as fibras de madeira, facilitando a aderência inicial e a sucessiva penetração.

ANILHA INTEGRADA

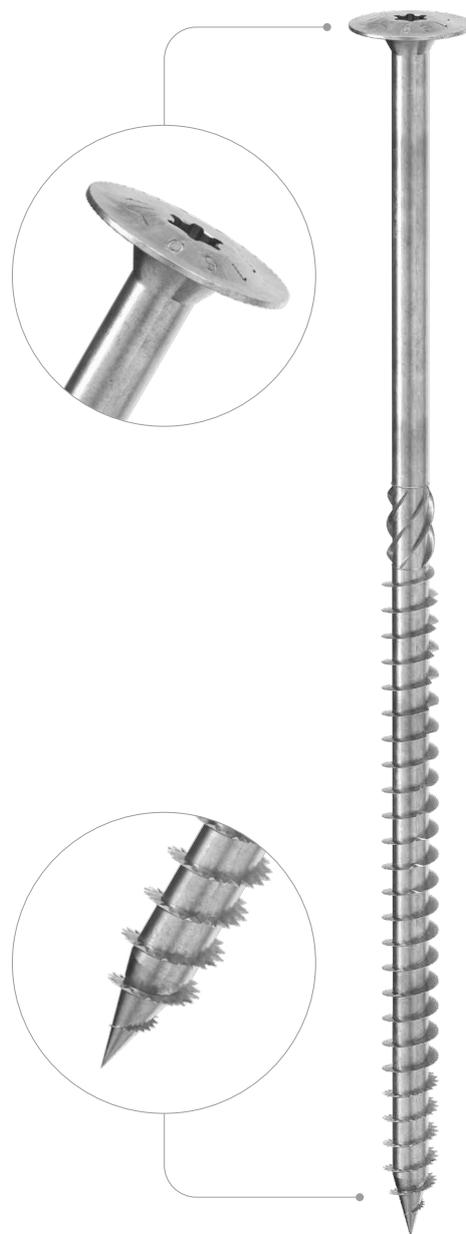
A cabeça larga tem a função de uma anilha e garante uma elevada resistência à penetração da cabeça. Ideal em presença de vento ou variações dimensionais da madeira.

ROSCA AUMENTADA

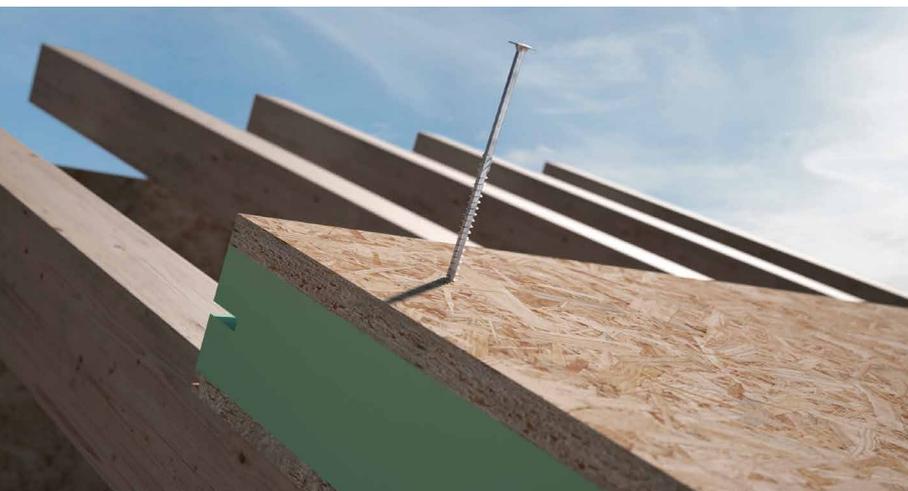
Comprimento da rosca acrescida (60%) que garante um excelente fecho da junta e uma ampla versatilidade de utilização.

SOFTWOOD

Geometria otimizada para um desempenho máximo nas madeiras de construção mais comuns.



DIÂMETRO [mm]	6 (6) 8	16
COMPRIMENTO [mm]	40 (80) 400	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2	
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2	
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2	
MATERIAL	aço carbônico electrozincado	



CAMPOS DE APLICAÇÃO

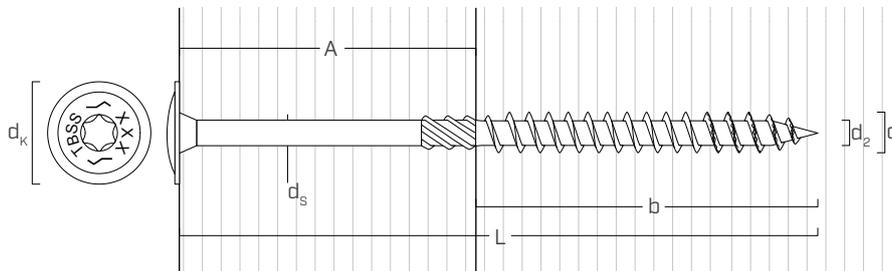
- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	15,5	TBSS680	80	50	30	100
		TBSS6100	100	60	40	100
		TBSS6120	120	75	45	100
		TBSS6140	140	80	60	100
		TBSS6160	160	90	70	100

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	19,0	TBSS8180	180	100	80	50
		TBSS8200	200	100	100	50
		TBSS8220	220	100	120	50
		TBSS8240	240	100	140	50
		TBSS8260	260	100	160	50
		TBSS8280	280	100	180	50
		TBSS8300	300	100	200	50
		TBSS8320	320	120	200	50
		TBSS8340	340	120	220	50
		TBSS8360	360	120	240	50
		TBSS8380	380	120	260	50
		TBSS8400	400	120	280	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	15,50	19,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,30	5,80
Diâmetro do pré-furo (softwood) ⁽¹⁾	d_v	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	12,0	19,0
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	18,5
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,0	12,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	13,0	13,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350



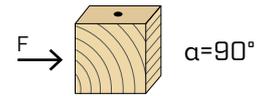
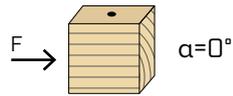
TIMBER FRAME & SIP PANELS

Gama de tamanhos concebida para aplicações de fixação de elementos estruturais de média a grande dimensão, como tábuas e armações leves até painéis do tipo SIP e Sandwich.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos SEM pré-furo

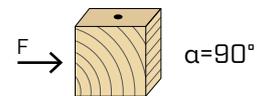
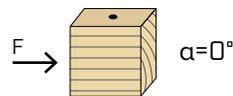
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	12·d	72	96
a_2 [mm]	5·d	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	5·d	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40

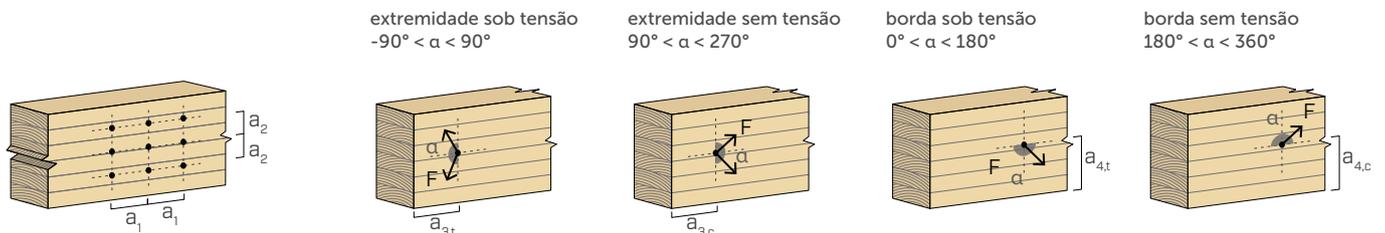
parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	3·d	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	4·d	24	32
a_2 [mm]	4·d	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

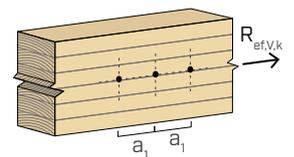


NOTAS na página 91.

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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
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.

geometria				CORTE		TRAÇÃO		
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	painel-madeira	extração da roscagem	penetração da cabeça	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,90,k} [kN]	S _{PAN} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	80	50	30	2,07	50	1,92	3,89	3,37
	100	60	40	2,31		2,64	4,66	3,37
	120	75	45	2,33		2,70	5,83	3,37
	140	80	60	2,33		2,70	6,22	3,37
	160	90	70	2,33		2,70	6,99	3,37
8	180	100	80	3,57	65	4,10	10,36	5,06
	200	100	100	3,57		4,10	10,36	5,06
	220	100	120	3,57		4,10	10,36	5,06
	240	100	140	3,57		4,10	10,36	5,06
	260	100	160	3,57		4,10	10,36	5,06
	280	100	180	3,57		4,10	10,36	5,06
	300	100	200	3,57		4,10	10,36	5,06
	320	120	200	3,57		4,10	12,43	5,06
	340	120	220	3,57		4,10	12,43	5,06
	360	120	240	3,57		4,10	12,43	5,06
	380	120	260	3,57		4,10	12,43	5,06
	400	120	280	3,57		4,10	12,43	5,06

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira, dos painéis e das chapas metálicas de aço devem ser feitos à parte.
- 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.
- Os valores tabelados são independentes do ângulo força-fibra
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB3 ou OSB4 de acordo com EN 300 ou um painel de partículas de acordo com EN 312 de espessura S_{PAN} .
- 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.

NOTAS

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características ao corte painel-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- A resistência característica à extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo ϵ de 90° 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.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014.
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1, a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.

TBS MAX

PARAFUSO DE CABEÇA LARGA XL

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

CABEÇA LARGA AUMENTADA

A cabeça larga aumentada proporciona uma excelente resistência à penetração da cabeça e capacidade de aperto da junta.

ROSCA AUMENTADA

A rosca aumentada do TBS MAX garante uma excelente capacidade de resistência à extração e ao fecho da junta.

LAJES COM NERVURAS

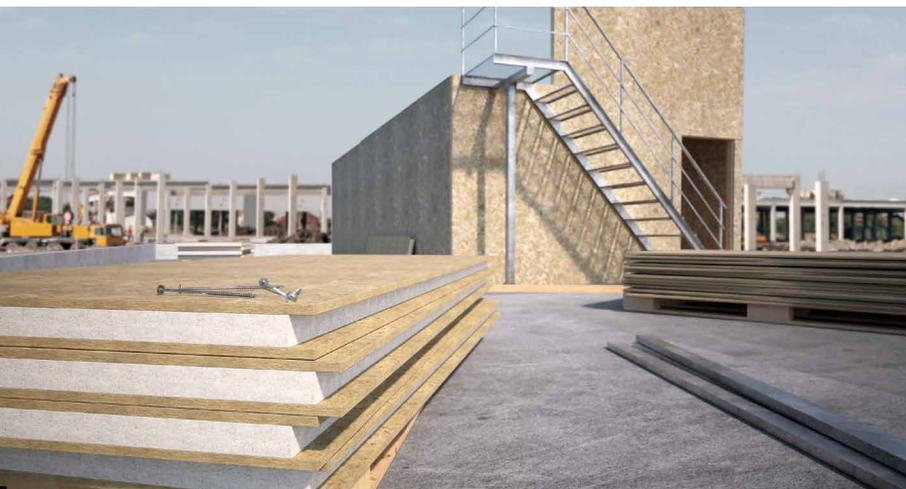
Graças à cabeça larga aumentada e à rosca aumentadas, é o parafuso ideal para a produção de lajes com nervuras (Rippendecke, ribbed floor). Utilizado em conjunto com o SHARP METAL, otimiza o número de fixações, evitando a utilização de prensas nas fases de colagem entre os elementos de madeira.

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.



DIÂMETRO [mm]	6	8	16	
COMPRIMENTO [mm]	40	120	400	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED	aço carbónico electrozincado		



CAMPOS DE APLICAÇÃO

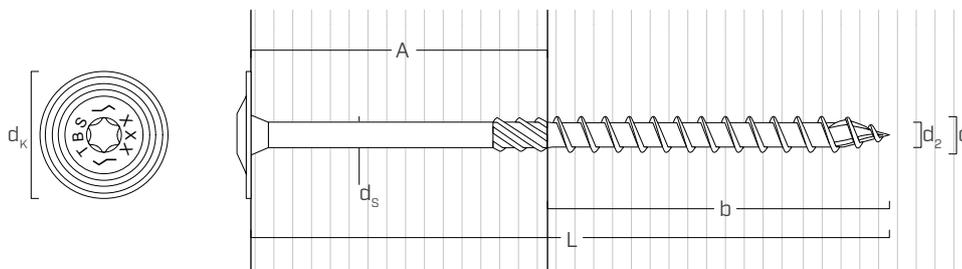
- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- painéis SIP e com nervuras.
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	24,5	TBSMAX8120	120	100	20	50
		TBSMAX8160	160	120	40	50
		TBSMAX8180	180	120	60	50
		TBSMAX8200	200	120	80	50
		TBSMAX8220	220	120	100	50

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	24,5	TBSMAX8240	240	120	120	50
		TBSMAX8280	280	120	160	50
		TBSMAX8320	320	120	200	50
		TBSMAX8360	360	120	240	50
		TBSMAX8400	400	120	280	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	24,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	5,80
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	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]	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	20,1
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	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.



TBS MÁX PARA RIB TIMBER

A rosca aumentada (120 mm) e a cabeça alargada (24,5 mm) da TBS MAX garantem uma excelente capacidade de tensão e de fecho da junta. Ideal na produção de lajes com nervuras (Rippendecke, ribbed floor) para otimizar o número das fixações.

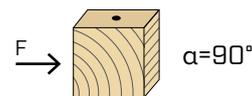
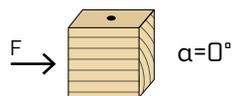
SHARP METAL

Ideal em combinação com o sistema SHARP METAL, uma vez que a cabeça larga aumentada garante uma excelente capacidade de aperto da junta evitando a utilização de prensas nas fases de colagem entre os elementos de madeira.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

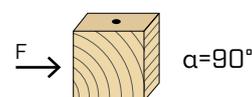


d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	10·d	80
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	3·d	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	4·d	32
a_2 [mm]	4·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

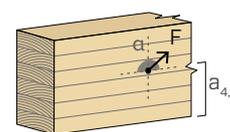
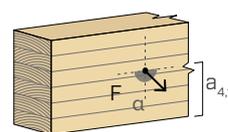
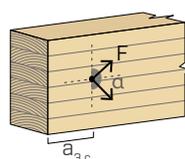
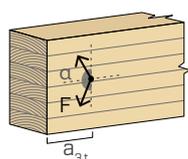
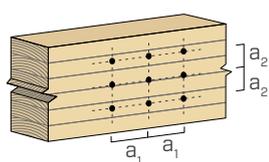
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- 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.

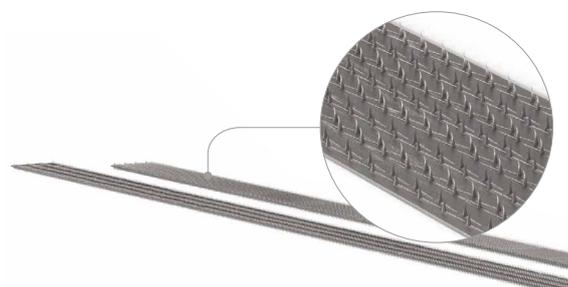
- O espaçamento a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS inseridos sem pré-furo em elementos de madeira com densidade $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ e ângulo entre força e fibras $\alpha = 0^\circ$ foi assumido como sendo de $10 \cdot d$ com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar $12 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

SHARP METAL

CHAPAS ENGANCHADAS DE AÇO

A ligação entre os dois elementos de madeira é efetuada pelo engrenamento mecânico dos ganchos metálicos na própria madeira. O sistema não é invasivo e é removível.

www.rothblaas.pt



geometria				CORTE			TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R_{V,90,k} [kN]	R_{V,0,k} [kN]	S_{PAN} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{ax,0,k} [kN]	R_{head,k} [kN]
8	120	100	20	2,71	2,17	65	4,27	10,10	3,03	9,72
	160	120	40	4,78	2,84		5,28	12,12	3,64	9,72
	180	120	60	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	200	120	80	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	220	120	100	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	240	120	120	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	280	120	160	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	320	120	200	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
	360	120	240	5,11	2,94		5,28	12,12	3,64	9,72
400	120	280	5,11	2,94	5,28	12,12	3,64	9,72		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS | MADEIRA

- 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 foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 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

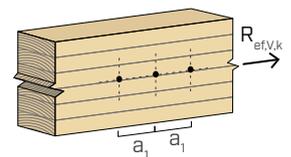
Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 97.

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 .

n		a₁(*)										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	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.

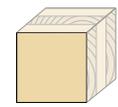
geometria				CORTE							
				CLT-CLT lateral face		CLT-CLT lateral face-narrow face		painel-CLT lateral face		CLT-painel-CLT lateral face	
8											
	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	t [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
		120	100	20	2,46	2,46		3,64		45	3,64
		160	120	40	4,43	3,71		3,64		65	3,64
		180	120	60	4,81	3,99		3,64		75	3,64
		200	120	80	4,81	3,99		3,64		85	3,64
		220	120	100	4,81	3,99	22	3,64	22	95	3,64
		240	120	120	4,81	3,99		3,64		105	3,64
		280	120	160	4,81	3,99		3,64		125	3,64
		320	120	200	4,81	3,99		3,64		145	3,64
	360	120	240	4,81	3,99		3,64		165	3,64	

geometria				CORTE			TRAÇÃO		
				CLT-madeira lateral face		madeira-CLT narrow face	extração da rosca lateral face		extração da rosca narrow face
8									
	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
		120	100	20	2,46	2,71	9,36	6,66	9,00
		160	120	40	4,50	3,91	11,23	7,85	9,00
		180	120	60	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		200	120	80	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		220	120	100	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		240	120	120	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		280	120	160	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
		320	120	200	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00
	360	120	240	4,87	4,02	11,23	7,85	9,00	

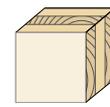
NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 97.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

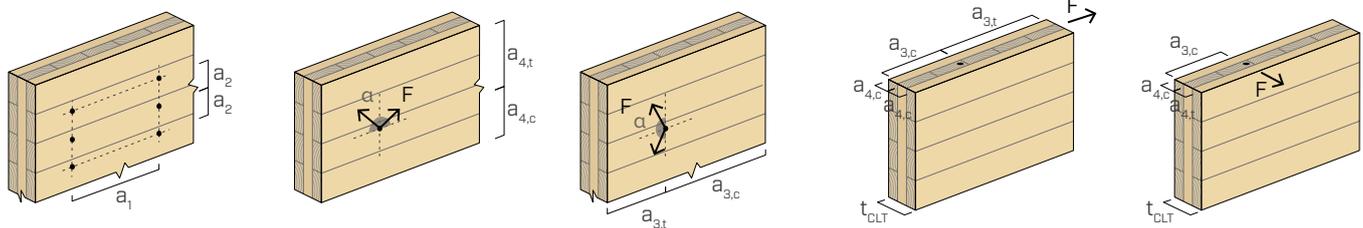


narrow face

d_1	[mm]		8
a_1	[mm]	$4 \cdot d$	32
a_2	[mm]	$2,5 \cdot d$	20
$a_{3,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	48
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$	48
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	48
$a_{4,c}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	20

d_1	[mm]		8
a_1	[mm]	$10 \cdot d$	80
a_2	[mm]	$4 \cdot d$	32
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	96
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	56
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	48
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	24

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



NOTAS

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- As distâncias mínimas referentes a "narrow face" são válidas para profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

VALORES ESTÁTICOS

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 e dos painéis, devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB ou um painel de aglomerado com espessura S_{PAN} .
- 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.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ e para os elementos em madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a $4 \cdot d_1$.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- A resistência axial à extração da rosca é válida para espessuras mínimas CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

TBS FRAME

PARAFUSO DE CABEÇA LARGA PLANA

ICC
ES
AC208
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

CABEÇA LARGA PLANA

A cabeça larga garante uma excelente capacidade de aperto da junta; a forma plana permite uma ligação sem espessuras adicionais na superfície da madeira, permitindo assim a fixação de chapas no mesmo elemento sem interferências.

ROSCA CURTA

A rosca curta e de comprimento fixo de 1 1/3" (34 mm) é otimizada para a fixação de elementos multicamadas (Multi-ply) para a construção de armações ligeiras.

E-COATING PRETO

Revestida com E-coating preto para fácil reconhecimento na obra e maior resistência à corrosão.

PONTA 3 THORNS

A TBSF é facilmente instalada sem pré-furo. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos.



DIÂMETRO [mm]	6	8	10	12	16
COMPRIMENTO [mm]	40	73	175	1000	
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2			
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2			
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2			
MATERIAL	Zn E-COATING	aço carbônico eletrolgalvanizado com E-Coating preto			



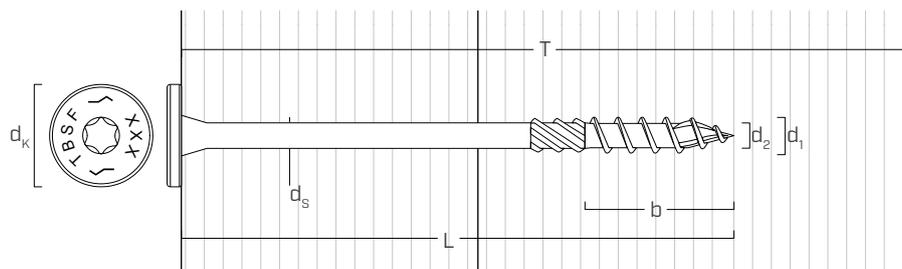
CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- vigas reticulares multicamadas

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	T [mm]	L [in]	b [in]	T [in]	pçs
8 TX 40	19	TBSF873	73	34	76	2 7/8"	1 5/16"	3"	50
		TBSF886	86	34	90	3 3/8"	1 5/16"	3 1/2"	50
		TBSF898	98	34	102	3 7/8"	1 5/16"	4"	50
		TBSF8111	111	34	114	4 3/8"	1 5/16"	4 1/2"	50
		TBSF8130	130	34	134	5 1/8"	1 5/16"	5 1/4"	50
		TBSF8149	149	34	152	5 7/8"	1 5/16"	6"	50
		TBSF8175	175	34	178	6 7/8"	1 5/16"	7"	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	19,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	5,80
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	6,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	20,1
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	20,1

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

⁽²⁾ Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parâmetro característico 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.



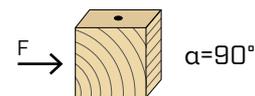
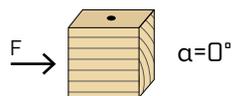
RETICULARES MULTICAMADAS

Está disponível em comprimentos otimizados para a fixação reticulares de 2, 3 e 4 camadas com as dimensões mais comuns de madeira maciça e LVL.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

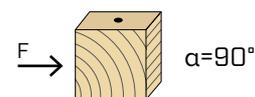
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	10·d	80
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	5·d	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	5·d	40
a_2 [mm]	3·d	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

d_1 [mm]		8
a_1 [mm]	4·d	32
a_2 [mm]	4·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24

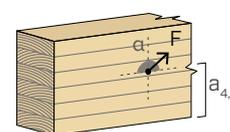
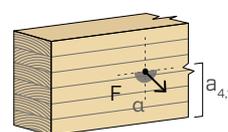
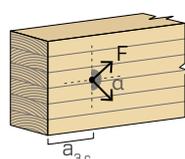
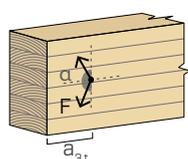
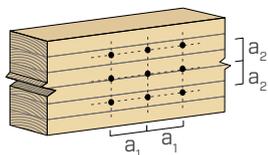
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

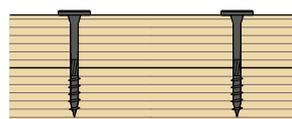
borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



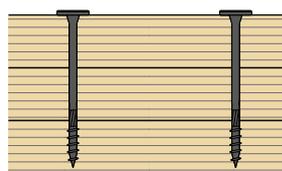
NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- 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 a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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.
- Para distâncias mínimas em LVL, ver TBS na pág. 81.

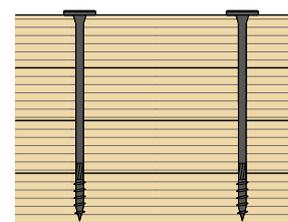
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO: ARMAÇÃO LIGEIRA



parafuso: TBSF873
 elementos de madeira:
 2 x 38 mm (1 1/2")
 espessura total:
 76 mm (3 ")



parafuso: TBSF8111
 elementos de madeira:
 3 x 38 mm (1 1/2")
 espessura total:
 114 mm (4 1/2")



parafuso: TBSF8149
 elementos de madeira:
 4 x 38 mm (1 1/2")
 espessura total:
 152 mm (6 ")

geometria							CORTE		TRAÇÃO					
							madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	extração da roscagem $\epsilon=90^\circ$	extração da roscagem $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça				
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	T [mm]	T [in]	A [mm]	A [in]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]				
73	34	76	3"	38	1 1/2"		2,91	3,43	1,03	4,09				
86	34	90	3 1/2"	45	1 3/4"		3,27	3,43	1,03	4,09				
98	34	102	4"	51	2"		3,51	3,43	1,03	4,09				
8	111	34	114	4 1/2"	57	2 1/4"	3,54	3,43	1,03	4,09				
	130	34	134	5 1/4"	67	2 5/8"	3,54	3,43	1,03	4,09				
	149	34	152	6"	76	3"	3,54	3,43	1,03	4,09				
	175	34	178	7"	89	3 1/2"	3,54	3,43	1,03	4,09				

VALORES ESTÁTICOS | LVL

geometria							CORTE		TRAÇÃO					
							LVL-LVL $\epsilon=90^\circ$	extração da roscagem $\epsilon=90^\circ$	extração da roscagem $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça				
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	T [mm]	T [in]	A [mm]	A [in]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]				
73	34	76	3"	38	1 1/2"		3,54	3,95	2,63	6,99				
86	34	90	3 1/2"	45	1 3/4"		3,90	3,95	2,63	6,99				
98	34	102	4"	51	2"		3,98	3,95	2,63	6,99				
8	111	34	114	4 1/2"	57	2 1/4"	3,98	3,95	2,63	6,99				
	130	34	134	5 1/4"	67	2 5/8"	3,98	3,95	2,63	6,99				
	149	34	152	6"	76	3"	3,98	3,95	2,63	6,99				
	175	34	178	7"	89	3 1/2"	3,98	3,95	2,63	6,99				

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

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.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas 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 características ao corte foram avaliadas considerando a parte roscada totalmente inserida no segundo elemento.
- 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.

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{V,90,k}$) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver página 87).
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{e-f,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver página 80).

NOTAS | LVL

- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volúmica dos elementos em LVL em madeira de coníferas (softwood) de $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas para conectores inseridos na face lateral (wide face) considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- A resistência axial de extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo de 90° entre as fibras e o conector.

TBS EVO

PARAFUSO DE CABEÇA LARGA

UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233 | AC257
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

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 em classe de serviço 3 e em classe de corrosão atmosférica C4.

ANILHA INTEGRADA

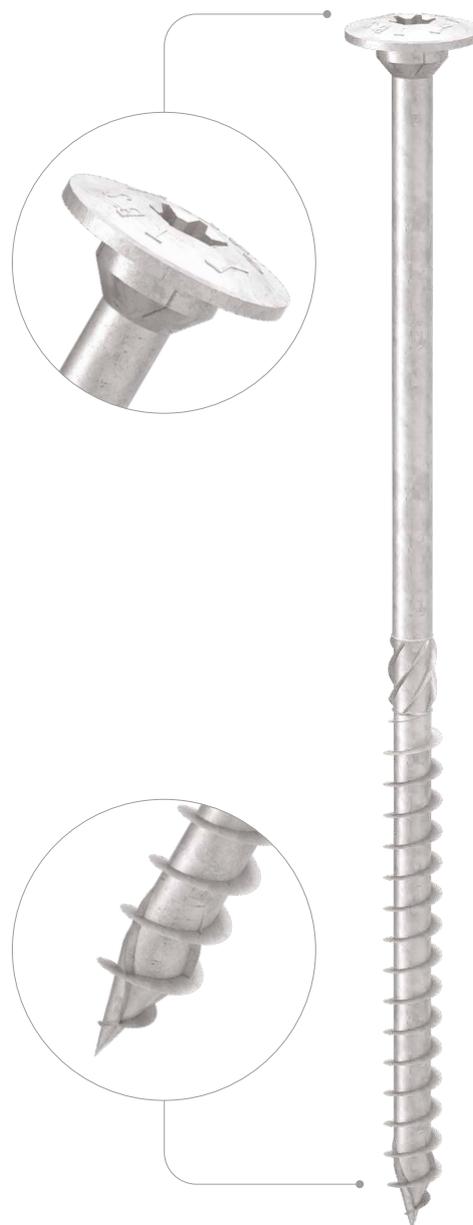
A cabeça larga tem a função de uma anilha e garante uma elevada resistência à penetração da cabeça. Ideal em presença de vento ou variações dimensionais da madeira.

MADEIRA TRATADA EM AUTOCLAVE

O revestimento C4 EVO foi certificado de acordo com o critério de aceitação americano AC257 para utilização no exterior em 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).



DIÂMETRO [mm]	6 (6) 10 16
COMPRIMENTO [mm]	40 (60) 400 1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING 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



PASSADIÇOS EXTERIORES

Ideal para a realização de estruturas no exterior como passadiços e marquises. Valores certificados também para a inserção do parafuso em direção paralela à fibra. Ideal para a fixação de madeiras agressivas que contenham taninos.

SIP PANELS

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL. Ideal para a fixação de painéis SIP e sanduíche.

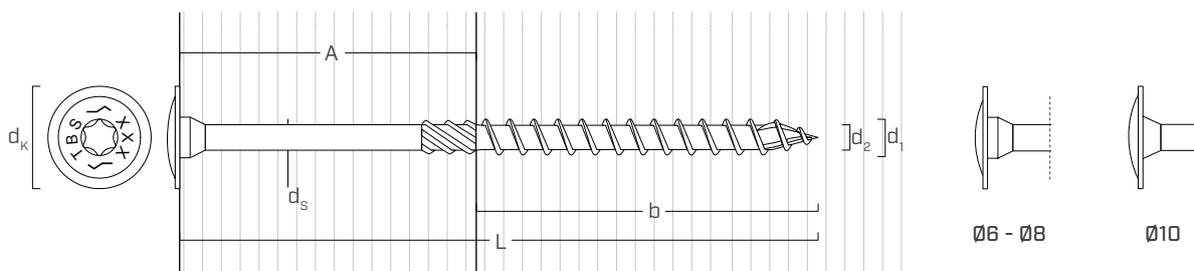


Fixação de treliça de madeira em ambiente exterior.



Fixação de vigas Multi-ply.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8	10
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	15,50	19,00	25,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,95	5,40	6,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,30	5,80	7,00
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	6,0	7,0

⁽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]	6	8	10
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1	31,4
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1	35,8

			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

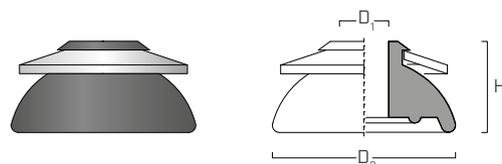
Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	15,5	TBSEVO660	60	40	20	100
		TBSEVO680	80	50	30	100
		TBSEVO6100	100	60	40	100
		TBSEVO6120	120	75	45	100
		TBSEVO6140	140	75	65	100
		TBSEVO6160	160	75	85	100
		TBSEVO6180	180	75	105	100
		TBSEVO6200	200	75	125	100
		8 TX 40	19,0	TBSEVO8100	100	52
TBSEVO8120	120			80	40	50
TBSEVO8140	140			80	60	50
TBSEVO8160	160			100	60	50
TBSEVO8180	180			100	80	50
TBSEVO8200	200			100	100	50
TBSEVO8220	220			100	120	50
TBSEVO8240	240			100	140	50
TBSEVO8280	280			100	180	50
TBSEVO8320	320			100	220	50
TBSEVO8360	360			100	260	50
TBSEVO8400	400	100	300	50		

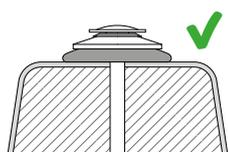
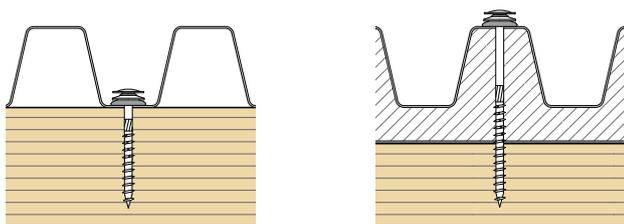
d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
10 TX 50	25,0	TBSEVO10120	120	60	60	50
		TBSEVO10140	140	60	80	50
		TBSEVO10160	160	80	80	50
		TBSEVO10180	180	80	100	50
		TBSEVO10200	200	100	100	50
		TBSEVO10220	220	100	120	50
		TBSEVO10240	240	100	140	50
		TBSEVO10280	280	100	180	50

ANILHA WBAZ

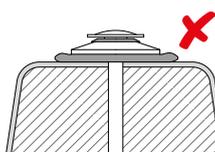


CÓDIGO	parafuso [mm]	D_2 [mm]	H [mm]	D_1 [mm]	pçs
WBAZ25A2	6,0 - 6,5	25	15	6,5	100

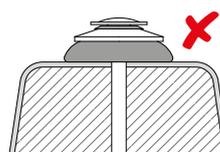
INSTALAÇÃO



Parafusação correcta



Parafusação excessiva



Parafusação insuficiente

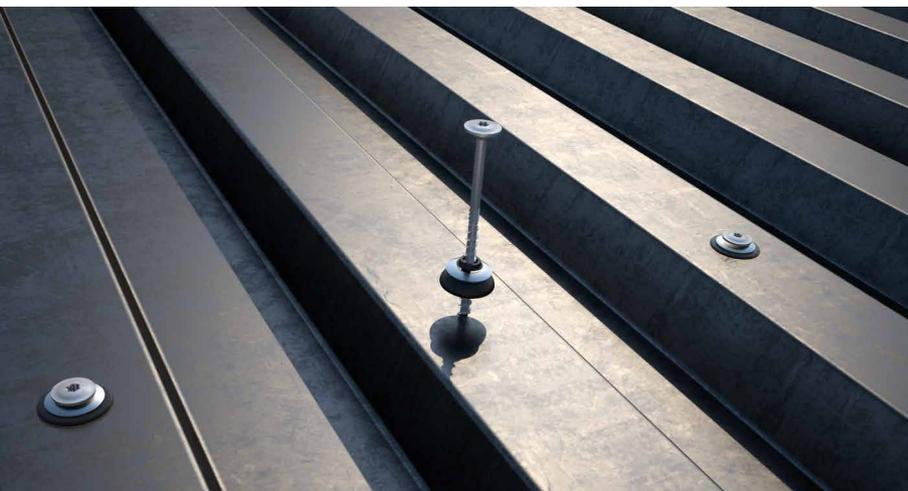


Parafusação errada
fora de eixo

NOTAS: A espessura da anilha, depois da instalação, é equivalente a cerca de 8 - 9 mm.

A espessura máxima do pacote fixável foi calculada assegurando um comprimento mínimo de cravação na madeira de 4-d.

TBS EVO + WBAZ $\varnothing \times L$	pacote fixável [mm]
6 x 60	mín. 0 - máx. 30
6 x 80	mín. 10 - máx. 50
6 x 100	mín. 30 - máx. 70
6 x 120	mín. 50 - máx. 90
6 x 140	mín. 70 - máx. 110
6 x 160	mín. 90 - máx. 130
6 x 180	mín. 110 - máx. 150
6 x 200	mín. 130 - máx. 170

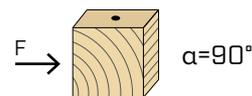


FIXAÇÃO CHAPA

Instalável sem pré-furo em chapas até 0,7 mm de espessura. TBS EVO $\varnothing 6$ mm ideal em acoplamento com anilha WBAZ. Utilizável no exterior em classe de serviço 3.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

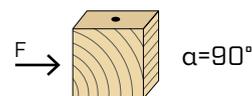
parafusos inseridos SEM pré-furo $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	10·d	60	80	100
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5·d	30	40	50
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

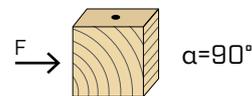
parafusos inseridos SEM pré-furo $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	15·d	90	120	150
a_2 [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	160	200
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56	70

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	7·d	42	56	70
a_2 [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96	120
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56	70

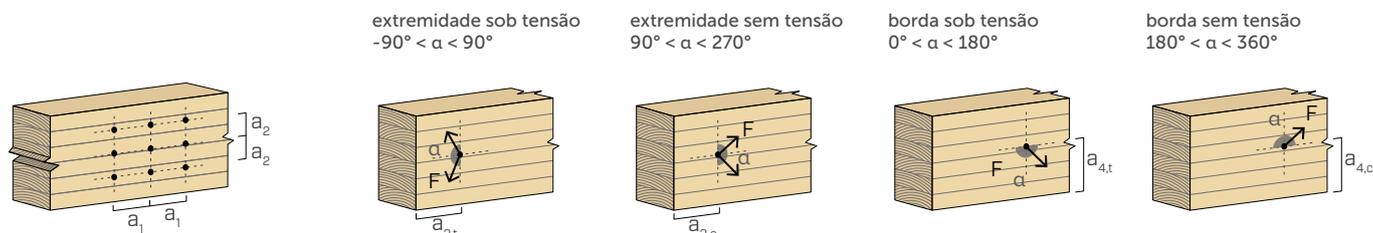
parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5·d	30	40	50
a_2 [mm]	3·d	18	24	30
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24	30
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	4·d	24	32	40
a_2 [mm]	4·d	24	32	40
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30

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 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 a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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.

geometria				CORTE			TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,90,k} [kN]	R _{V,0,k} [kN]	S _{PAN} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	60	40	20	1,89	1,02	50	-	3,03	0,91	2,72
	80	50	30	2,15	1,37		2,14	3,79	1,14	2,72
	100	60	40	2,35	1,58		2,50	4,55	1,36	2,72
	120	75	45	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	140	75	65	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	160	75	85	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	180	75	105	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	200	75	125	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
8	100	52	48	3,71	1,95	65	3,22	5,25	1,58	4,09
	120	80	40	3,41	2,54		3,89	8,08	2,42	4,09
	140	80	60	3,71	2,61		3,89	8,08	2,42	4,09
	160	100	60	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	180	100	80	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	200	100	100	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	220	100	120	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	240	100	140	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	280	100	180	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	320	100	220	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	360	100	260	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	400	100	300	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
10	120	60	60	5,64	2,75	80	-	7,58	2,27	7,08
	140	60	80	5,64	2,75		5,84	7,58	2,27	7,08
	160	80	80	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	180	80	100	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	200	100	100	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	220	100	120	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	240	100	140	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	280	100	180	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

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 e dos painéis, 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 rosçada totalmente inserida no segundo elemento.
- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB ou um painel de aglomerado 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.
- Para distâncias mínimas e valores estáticos em CLT e LVL, ver TBS na pág. 76.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

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 foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 volumica 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 e tração) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver pág. 87).
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{ef,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver pág. 80).

TBS EVO C5

PARAFUSO DE CABEÇA LARGA

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA C5

Revestimento multicamadas capaz de resistir a ambientes exteriores classificados C5 de acordo com a ISO 9223. SST (Salt Spray Test) com tempo de exposição superior a 3000h realizado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas.

RESISTÊNCIA MÁXIMA

É o parafuso indicado quando é necessário um elevado desempenho mecânico na presença de condições muito adversas de corrosividade ambiental e da madeira. A cabeça larga proporciona uma força de tração adicional, ideal em condições de vento ou alterações dimensionais da madeira.

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.



MANUALS



BIT INCLUDED

COMPRIMENTO [mm]

B 6 B 16

DIÂMETRO [mm]

40 60 240 1000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

C5
EVO
COATING

aço carbônico com revestimento C5 EVO de elevada resistência à corrosão



CAMPOS DE APLICAÇÃO

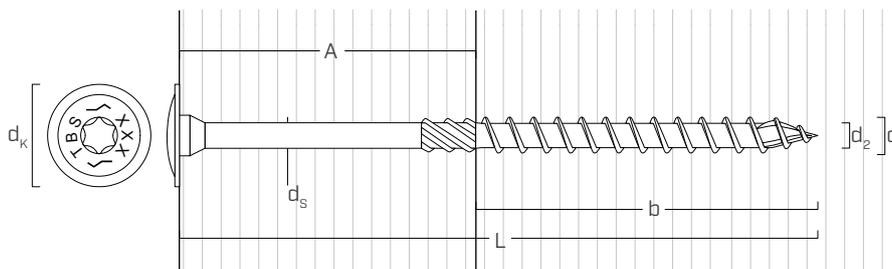
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	15,5	TBSEVO660C5	60	40	20	100
		TBSEVO680C5	80	50	30	100
		TBSEVO6100C5	100	60	40	100
		TBSEVO6120C5	120	75	45	100
		TBSEVO6140C5	140	75	65	100
		TBSEVO6160C5	160	75	85	100
		TBSEVO6180C5	180	75	105	100
		TBSEVO6200C5	200	75	125	100

d_1 [mm]	d_k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	19,0	TBSEVO8100C5	100	52	48	50
		TBSEVO8120C5	120	80	40	50
		TBSEVO8140C5	140	80	60	50
		TBSEVO8160C5	160	100	60	50
		TBSEVO8180C5	180	100	80	50
		TBSEVO8200C5	200	100	100	50
		TBSEVO8220C5	220	100	120	50
		TBSEVO8240C5	240	100	140	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	15,50	19,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,30	5,80
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	6,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

⁽²⁾ Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

		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.

Para as distâncias mínimas e os valores estáticos, ver TBS EVO na pág. 102.



LIGHT FRAME & MASS TIMBER

A extensa gama de tamanhos permite uma grande variedade de aplicações: desde armações ligeiras e reticulares até às ligações de madeiras artificiais como LVL e CLT, nos ambientes agressivos que caracterizam a classe atmosférica C5.

TIRAFON DIN571

MARCAÇÃO CE

Parafuso dotado de marcação CE conforme EN 14592.

CABEÇA SEXTAVADA

Apropriado para utilização sobre chapas nas aplicações aço-madeira graças à cabeça sextavada.

VERSÃO PARA AMBIENTE EXTERIOR

Disponível também em aço inoxidável A2/AISI304 para aplicação em ambiente exterior (classe de serviço 3).



DIÂMETRO [mm]	6	8	10	12	16
COMPRIMENTO [mm]	40	50	100	200	400
MATERIAL					
Zn ELECTRO PLATED	aço carbônico electrozincado				
A2 AISI 304	aço inoxidável austenítico A2 AISI304 (CRC II)				



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

KOP

Zn
ELECTRO
PLATED

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
8 SW 13	KOP850(*)	50	100
	KOP860	60	100
	KOP870	70	100
	KOP880	80	100
	KOP8100	100	50
	KOP8120	120	50
	KOP8140	140	50
	KOP8160	160	50
	KOP8180	180	50
	KOP8200	200	50
10 SW 17	KOP1050(*)	50	50
	KOP1060(*)	60	50
	KOP1080	80	50
	KOP10100	100	50
	KOP10120	120	50
	KOP10140	140	50
	KOP10150	150	50
	KOP10160	160	50
	KOP10180	180	50
	KOP10200	200	50
	KOP10220	220	50
	KOP10240	240	50
	KOP10260	260	50
	KOP10280	280	50
KOP10300	300	50	
12 SW 19	KOP1250(*)	50	50
	KOP1260(*)	60	50
	KOP1270(*)	70	50
	KOP1280	80	50
	KOP1290	90	50
	KOP12100	100	25
	KOP12120	120	25
	KOP12140	140	25

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
12 SW 19	KOP12150	150	25
	KOP12160	160	25
	KOP12180	180	25
	KOP12200	200	25
	KOP12220	220	25
	KOP12240	240	25
	KOP12260	260	25
	KOP12280	280	25
	KOP12300	300	25
	KOP12320	320	25
	KOP12340	340	25
	KOP12360	360	25
	KOP12380	380	25
	KOP12400	400	25
16 SW 24	KOP1680(*)	80	25
	KOP16100(*)	100	25
	KOP16120	120	25
	KOP16140	140	25
	KOP16150	150	25
	KOP16160	160	25
	KOP16180	180	25
	KOP16200	200	25
	KOP16220	220	25
	KOP16240	240	25
	KOP16260	260	25
	KOP16280	280	25
	KOP16300	300	25
	KOP16320	320	25
KOP16340	340	25	
KOP16360	360	25	
KOP16380	380	25	
KOP16400	400	25	

(*) Não possui marcação CE.

AI571 - VERSÃO A2 | AISI304

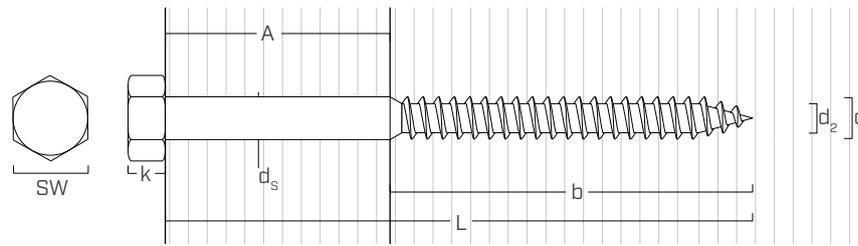
A2
AISI 304

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
8 SW 13	AI571850	50	100
	AI571860	60	100
	AI571880	80	100
	AI5718100	100	100
	AI5718120	120	100
	AI5711050	50	100
10 SW 17	AI5711060	60	100
	AI5711080	80	100
	AI57110100	100	50
	AI57110120	120	50
	AI57110140	140	50
	AI57110160	160	50
	AI57110180	180	50
	AI57110200	200	50

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
12 SW 19	AI57112100	100	50
	AI57112120	120	25
	AI57112140	140	25
	AI57112160	160	25
	AI57112180	180	25

Os parafusos de aço inoxidável não são dotados de marcação CE.

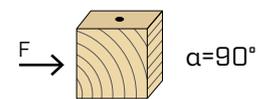
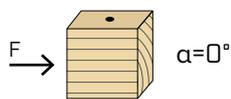
GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS | KOP



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	8	10	12	16
Medida da chave	SW	[mm]	13	17	19	24
Espessura da cabeça	k	[mm]	5,50	7,00	8,00	10,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,60	7,00	9,00	12,00
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	8,00	10,00	12,00	16,00
Diâmetro do pré-furo - parte lisa	d_{V1}	[mm]	8,0	10,0	12,0	16,0
Diâmetro do pré-furo - parte rosca	d_{V2}	[mm]	5,5	7,0	8,5	11,0
Comprimento da rosca	b	[mm]	$\geq 0,6 L$			
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	15,7	23,6	37,3	75,3
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	16,9	32,2	65,7	138,0
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,9	10,6	10,2	10,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	400	400	440	360
Parâmetro característico de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	22,8	19,8	16,4	16,5
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	440	420	430	430

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

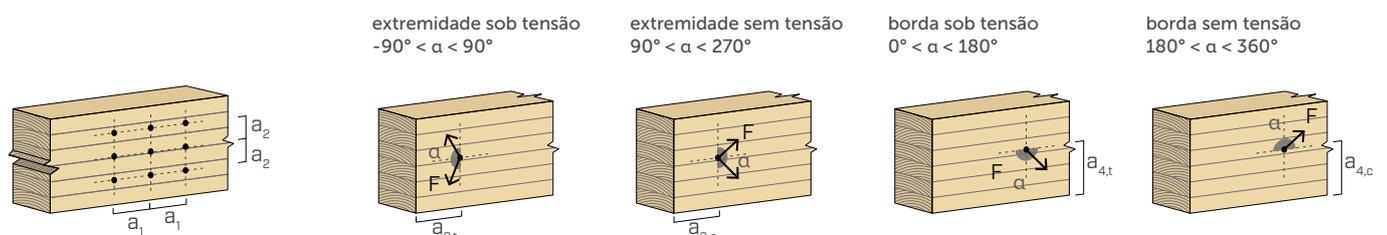
parafusos inseridos **COM pré-furo**



d_1	[mm]	8	10	12	16
a_1	5·d	40	50	60	80
a_2	4·d	32	40	48	64
$a_{3,t}$	min (7·d;80)	80	80	84	112
$a_{3,c}$	4·d	32	40	48	64
$a_{4,t}$	3·d	24	30	36	48
$a_{4,c}$	3·d	24	30	36	48

d_1	[mm]	8	10	12	16
a_1	4·d	32	40	48	64
a_2	4·d	32	40	48	64
$a_{3,t}$	min (7·d;80)	80	80	84	112
$a_{3,c}$	7·d	56	70	84	112
$a_{4,t}$	4·d	32	40	48	64
$a_{4,c}$	3·d	24	30	36	48

α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso



NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014.
- Para parafusos KOP é pedido a pré-furação de acordo com EN 1995:2014:
 - furo-guia para a parte de haste lisa de dimensões iguais ao diâmetro da própria haste e profundidade igual ao comprimento da haste.
 - furo-guia para a porção rosca de diâmetro igual aproximadamente a 70% do diâmetro da haste.

geometria				CORTE				TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\alpha=0^\circ$	madeira-madeira $\alpha=90^\circ$	aço-madeira chapa espessa $\alpha=0^\circ$	aço-madeira chapa espessa $\alpha=90^\circ$	extração da rosca	penetração da cabeça		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{V,90,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
8	50	30	20	3,17	2,44	8	5,31	8	4,05	3,00	3,82
	60	36	24	3,53	2,89		5,46		4,66	3,60	3,82
	70	42	28	3,83	3,08		5,61		4,81	4,20	3,82
	80	48	32	4,08	3,24		5,76		4,96	4,80	3,82
	100	60	40	4,18	3,59		6,06		5,26	6,01	3,82
	120	72	48	4,18	3,61		6,36		5,56	7,21	3,82
	140	84	56	4,18	3,61		6,66		5,86	8,41	3,82
	160	96	64	4,18	3,61		6,96		6,16	9,61	3,82
	180	108	72	4,18	3,61		7,26		6,46	10,81	3,82
	200	120	80	4,18	3,61		7,56		6,76	12,01	3,82
10	50	30	20	3,81	2,80	10	6,58	10	4,99	3,08	5,89
	60	36	24	4,56	3,36		7,70		5,73	3,70	5,89
	80	48	32	5,40	4,31		8,19		6,91	4,93	5,89
	100	60	40	6,25	4,91		8,50		7,22	6,17	5,89
	120	72	48	6,39	5,32		8,81		7,53	7,40	5,89
	140	84	56	6,39	5,49		9,12		7,84	8,64	5,89
	150	90	60	6,39	5,49		9,27		7,99	9,25	5,89
	160	96	64	6,39	5,49		9,42		8,15	9,87	5,89
	180	108	72	6,39	5,49		9,73		8,46	11,10	5,89
	200	120	80	6,39	5,49		10,04		8,76	12,34	5,89
	220	132	88	6,39	5,49		10,35		9,07	13,57	5,89
	240	144	96	6,39	5,49		10,66		9,38	14,80	5,89
	260	156	104	6,39	5,49		10,97		9,69	16,04	5,89
	280	168	112	6,39	5,49		11,27		10,00	17,27	5,89
300	180	120	6,39	5,49	11,58	10,31	18,51	5,89			
12	50	30	20	4,39	3,16	12	8,37	12	6,49	3,30	5,98
	60	36	24	5,27	3,79		9,48		7,15	3,96	5,98
	70	42	28	6,15	4,42		10,72		7,93	4,62	5,98
	80	48	32	6,97	5,05		12,05		8,78	5,28	5,98
	90	54	36	7,42	5,68		12,25		9,69	5,94	5,98
	100	60	40	7,75	6,08		12,41		10,35	6,60	5,98
	120	72	48	8,45	6,47		12,74		10,68	7,92	5,98
	140	84	56	9,11	6,92		13,07		11,01	9,24	5,98
	150	90	60	9,11	7,16		13,24		11,18	9,90	5,98
	160	96	64	9,11	7,40		13,40		11,34	10,56	5,98
	180	108	72	9,11	7,65		13,73		11,67	11,88	5,98
	200	120	80	9,11	7,65		14,06		12,00	13,20	5,98
	220	132	88	9,11	7,65		14,39		12,33	14,52	5,98
	240	144	96	9,11	7,65		14,72		12,66	15,84	5,98
	260	156	104	9,11	7,65		15,05		12,99	17,16	5,98
	280	168	112	9,11	7,65		15,38		13,32	18,48	5,98
	300	180	120	9,11	7,65		15,71		13,65	19,80	5,98
	320	192	128	9,11	7,65		16,04		13,98	21,12	5,98
	340	195(*)	145	9,11	7,65		16,13		14,06	21,45	5,98
	360	195(*)	165	9,11	7,65		16,13		14,06	21,45	5,98
380	195(*)	185	9,11	7,65	16,13	14,06	21,45	5,98			
400	195	205	9,11	7,65	16,13	14,06	21,45	5,98			

α = ângulo entre força e fibras

geometria				CORTE				TRAÇÃO			
				madeira-madeira $\alpha=0^\circ$	madeira-madeira $\alpha=90^\circ$	aço-madeira chapa espessa $\alpha=0^\circ$	aço-madeira chapa espessa $\alpha=90^\circ$	extração da rosca	penetração da cabeça		
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{V,90,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
16	80	48	32	9,29	6,60	16	16,21	16	11,98	8,10	9,59
	100	60	40	11,48	8,11		19,57		14,06	10,13	9,59
	120	72	48	12,28	9,26		20,64		16,37	12,16	9,59
	140	84	56	13,13	9,96		21,15		17,50	14,18	9,59
	150	90	60	13,58	10,20		21,40		17,76	15,19	9,59
	160	96	64	14,05	10,46		21,65		18,01	16,21	9,59
	180	108	72	14,84	11,00		22,16		18,52	18,23	9,59
	200	120	80	14,84	11,58		22,66		19,02	20,26	9,59
	220	132	88	14,84	12,19		23,17		19,53	22,29	9,59
	240	144	96	14,84	12,27		23,68		20,04	24,31	9,59
	260	156	104	14,84	12,27		24,18		20,54	26,34	9,59
	280	168	112	14,84	12,27		24,69		21,05	28,36	9,59
	300	180	120	14,84	12,27		25,20		21,55	30,39	9,59
	320	192	128	14,84	12,27		25,70		22,06	32,42	9,59
	340	204	136	14,84	12,27		26,21		22,57	34,44	9,59
	360	205(*)	155	14,84	12,27		26,25		22,61	34,61	9,59
380	205(*)	175	14,84	12,27	26,25	22,61	34,61	9,59			
400	205(*)	195	14,84	12,27	26,25	22,61	34,61	9,59			

α = ângulo entre força e fibras

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com EN 14592.
- 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 dos parafusos KOP de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos com pré-furo.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- 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.

NOTAS

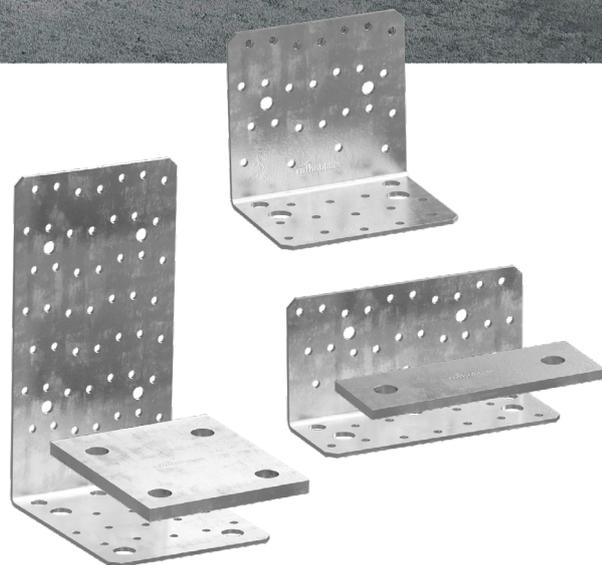
- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo α entre a força atuante e as fibras dos elementos de madeira tanto de 0° ($R_{V,0,k}$), como de 90° ($R_{V,90,k}$).
- As resistências características ao corte aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo α entre a força atuante e as fibras do elemento de madeira tanto de 0° ($R_{V,0,k}$), como de 90° ($R_{V,90,k}$).
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um ângulo α de 90° ($R_{ax,90,k}$) entre a força agente e as fibras do elemento de madeira.
- Em fase de cálculo, considerou-se um comprimento de rosca $b = 0,6 L$, à exceção das medidas (*).
- 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver página 87).
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{e-f,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver página 80).

PEQUENA DIMENSÃO, GRANDE DESEMPENHO



NINO, a solução de fixação universal para paredes de madeira.

Os angulares NINO introduzem o novo conceito de angular universal na gama Rothoblaas. Nasceram da simplicidade dos angulares para edifícios WBR, para combinar com a qualidade técnica dos angulares TITAN.



www.rothoblaas.pt



CONECTORES SOB TENSÃO AXIAL

CONECTORES DE ROSCA TOTAL

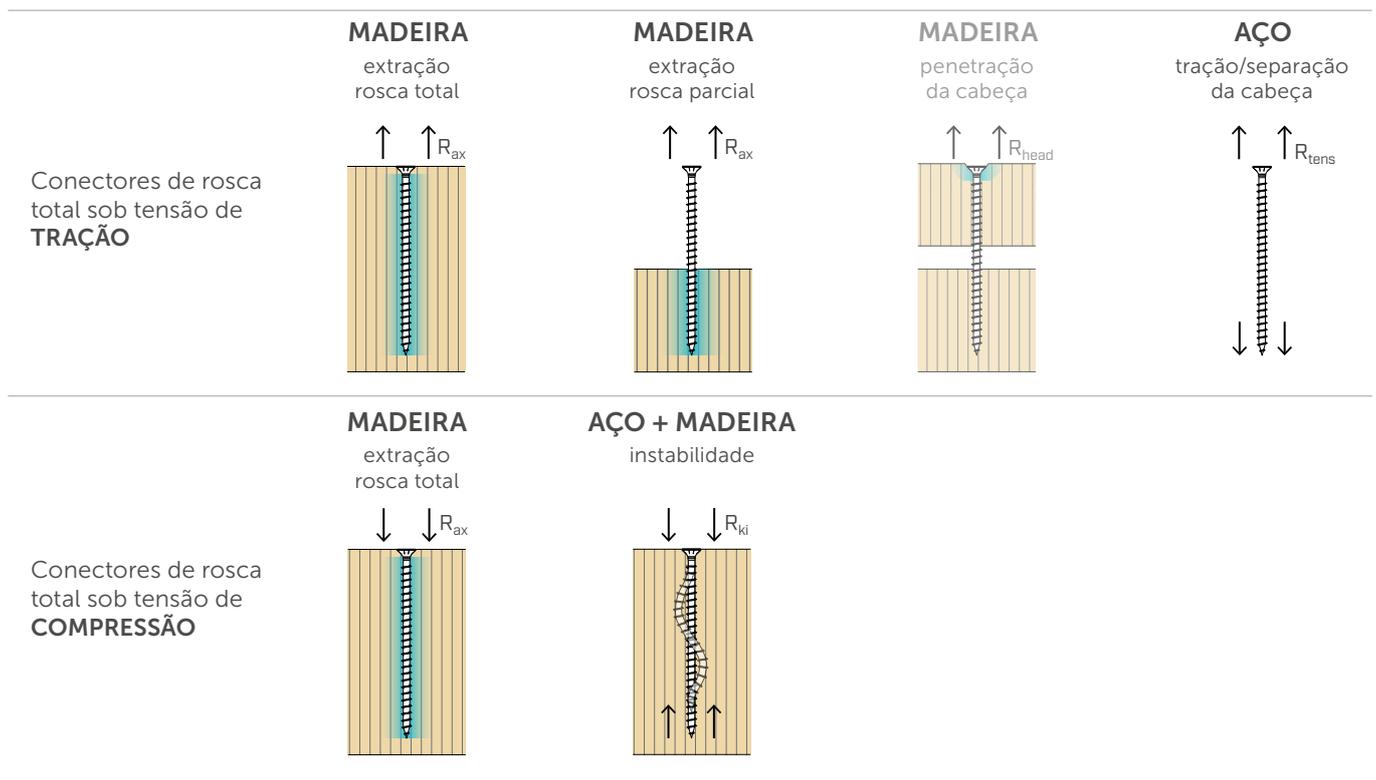
RESISTÊNCIA

A resistência é proporcional ao comprimento efetivo da rosca dentro do elemento de madeira.

Os conectores garantem um elevado desempenho mesmo com diâmetros reduzidos. As tensões são distribuídas, sob a forma de tensões tangenciais, ao longo de toda a superfície da madeira afetada pela rosca do parafuso.

Para a verificação de uma ligação com **conectores tensionados axialmente** será necessário avaliar a resistência de limite, dependendo da carga atuante.

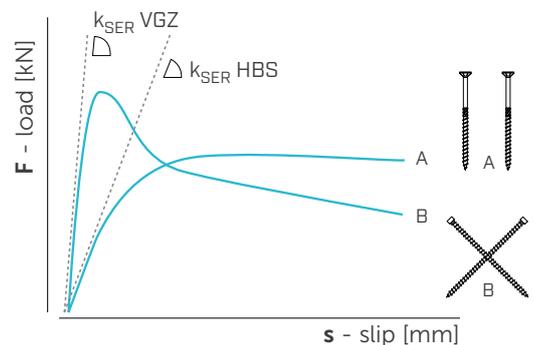
A resistência do conector de rosca total está relacionada com o seu desempenho mecânico e com o tipo de material de madeira em que é aplicado.



RIGIDEZ

A ligação realizada com conectores de rosca total, que utilizam a sua resistência axial, garante uma rigidez muito elevada, deslocamentos limitados dos elementos e ductilidade reduzida.

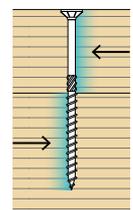
O gráfico refere-se a ensaios de corte para o controlo de deslocamento de parafusos HBS sob tensão lateral (corte) e parafusos VGZ cruzados sob tensão axial.



PARAFUSOS DE ROSCA PARCIAL

A resistência é proporcional ao diâmetro e está relacionada com o recalçamento da madeira e a cêndia do parafuso. A rosca parcial é utilizada principalmente para transferir **esforços de corte** que tensionam o parafuso perpendicularmente ao seu eixo.

Se o parafuso estiver sob tensão de tração, deve ser tida em conta a resistência à penetração da cabeça, que é muitas vezes uma restrição em relação à resistência à extração da parte roscada e em relação com a resistência à tração do lado do aço.



APLICAÇÕES

Para otimizar o desempenho dos conectores de rosca total ou de dupla rosca, é essencial utilizá-los de forma a serem sujeitos a tensões axiais. A carga é distribuída paralelamente ao eixo dos conectores ao longo da parte efetiva da rosca.

São utilizados para transferir tensões de **corte, deslizamento, para reforços estruturais ou para fixação de isolante contínuo.**

PARAFUSOS CRUZADOS

LIGAÇÃO DE CORTE MADEIRA-MADEIRA

CONECTORES

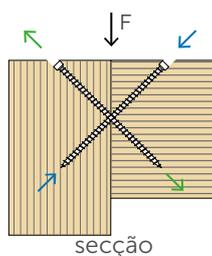
VGZ o VGS

INSERÇÃO

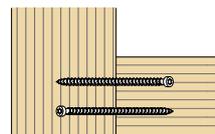
45° em relação ao plano de corte

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração e compressão



secção



planta



PARAFUSOS INCLINADOS

LIGAÇÃO DE CORTE MADEIRA-MADEIRA

CONECTORES

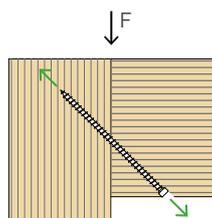
VGZ o VGS

INSERÇÃO

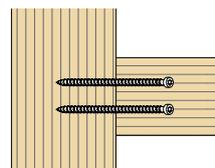
45° em relação ao plano de corte

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



secção



planta



LIGAÇÃO DE DESLIZAMENTO MADEIRA-MADEIRA

CONECTORES

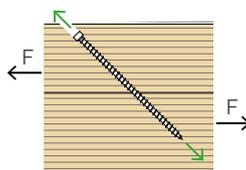
VGZ o VGS

INSERÇÃO

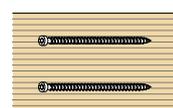
45° em relação ao plano de corte

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



secção



planta



LIGAÇÃO DE DESLIZAMENTO AÇO-MADEIRA

CONECTORES

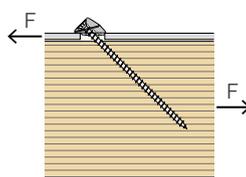
VGS (com VGU)

INSERÇÃO

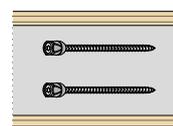
45° em relação ao plano de corte

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



secção



planta



LIGAÇÃO DE DESLIZAMENTO BETÃO-MADEIRA

CONECTORES

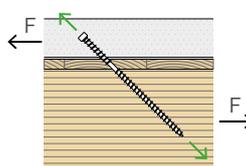
CTC

INSERÇÃO

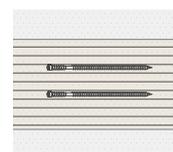
45° em relação ao plano de corte

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



secção



planta



REFORÇOS ESTRUTURAIS

A madeira é um material anisótropo: apresenta, portanto, características mecânicas diferentes conforme a direcção das fibras e da tensão. Garante menos resistência e rigidez para tensões ortogonais à fibra, mas pode ser reforçado com conectores de rosca total (VGS, VGZ ou RTR).

VIGA COM ENTALHE

TIPO DE REFORÇO

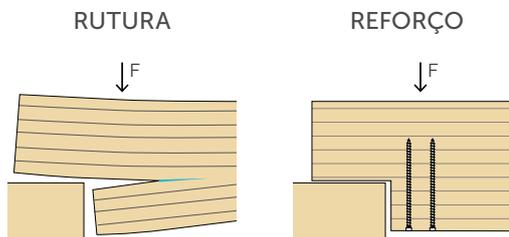
Tração perpendicular às fibras

INSERÇÃO

90° em relação às fibras

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



VIGA COM CARGA SUSPensa

TIPO DE REFORÇO

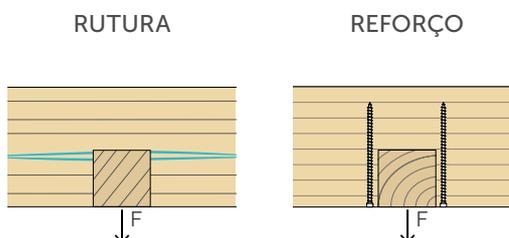
Tração perpendicular às fibras

INSERÇÃO

90° em relação às fibras

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



VIGA ESPECIAL (curva, estreitada, com dupla inclinação)

TIPO DE REFORÇO

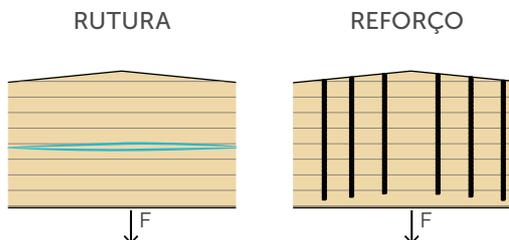
Tração perpendicular às fibras

INSERÇÃO

90° em relação às fibras

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



VIGA COM ABERTURAS

TIPO DE REFORÇO

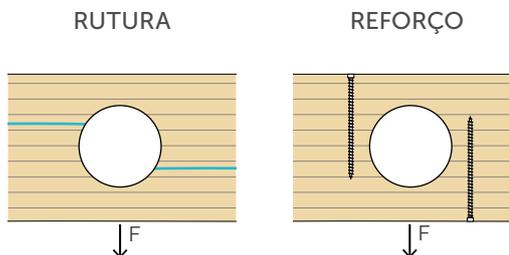
Tração perpendicular às fibras

INSERÇÃO

90° em relação às fibras

TENSÃO NOS CONECTORES

Tração



VIGA DE APOIO

TIPO DE REFORÇO

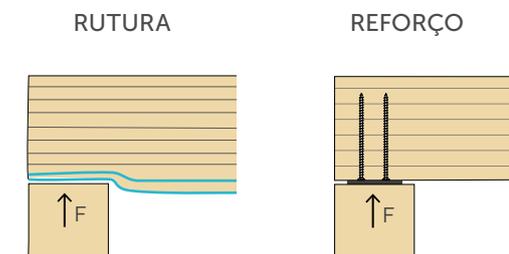
Compressão perpendicular às fibras

INSERÇÃO

90° em relação às fibras

TENSÃO NOS CONECTORES

Compressão

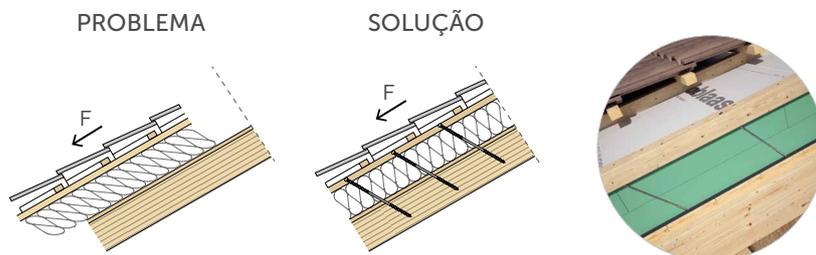


FIXAÇÃO PARA ISOLANTE CONTÍNUO

A instalação contínua da camada isolante garante prestações energéticas ótimas, limitando as pontes térmicas. A sua eficácia está vinculada à correta utilização de sistemas de fixação adequados (por ex. DGZ), devidamente calculados.

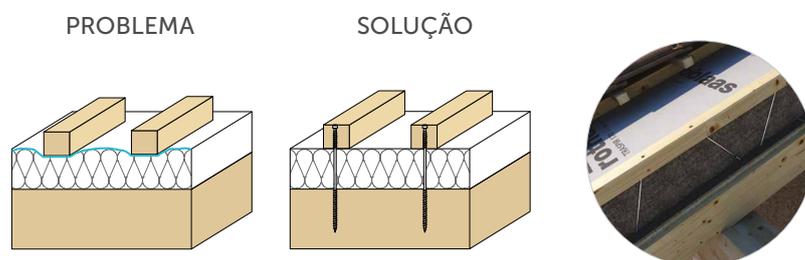
DESLOCAÇÃO DO ISOLANTE E DO REVESTIMENTO

Os conectores de fixação do isolante evitam que o pacote se desloque devido à componente de carga paralela à vertente, provocando danos na cobertura e perda de poder de isolante.



ESMAGAMENTO DO ISOLANTE

Se o isolante não tiver resistência à compressão suficiente, são os conectores com dupla rosca que transferem eficazmente as cargas e evitam o esmagamento com a consequente perda de poder isolante do pacote.



APLICAÇÕES PARA COBERTURAS E FACHADAS

COBERTURA

FACHADA

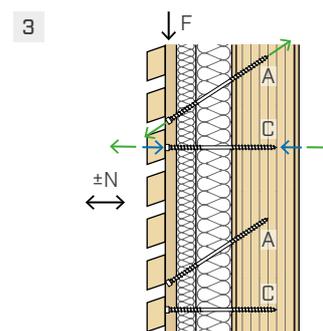
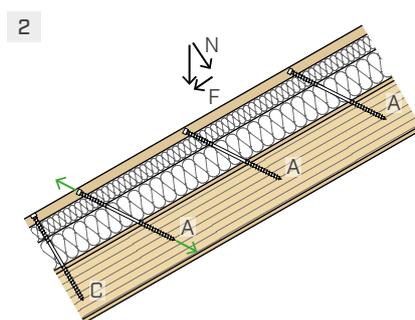
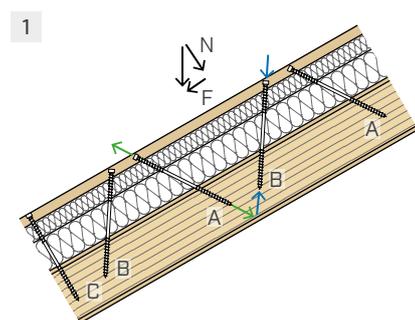
ISOLANTE MACIO

Baixa resistência à compressão
 $\sigma_{(10\%)} < 50 \text{ kPa}$ (EN 826)

ISOLANTE DURO

Alta resistência à compressão
 $\sigma_{(10\%)} \geq 50 \text{ kPa}$ (EN 826)

ISOLANTE CONTÍNUO MACIO O DURO



O isolante contínuo não suporta a componente de carga perpendicular à vertente (N).

O isolante contínuo suporta a componente de carga perpendicular à vertente (N).

Os elementos de fixação devem resistir às ações do vento ($\pm N$) e transferir as forças verticais (F).

LEGENDA: A. Parafuso sob tensão de tração. B. Parafuso sob tensão de compressão. C. Parafuso adicional para carga de vento em depressão.

NOTA: Uma adequada espessura da ripa permite a otimização do número de fixações.



Para o dimensionamento e posicionamento dos conectores, descarregar **MyProject**. Simplifique o seu trabalho!



CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA CILÍNDRICA

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.

APLICAÇÕES ESTRUTURAIS

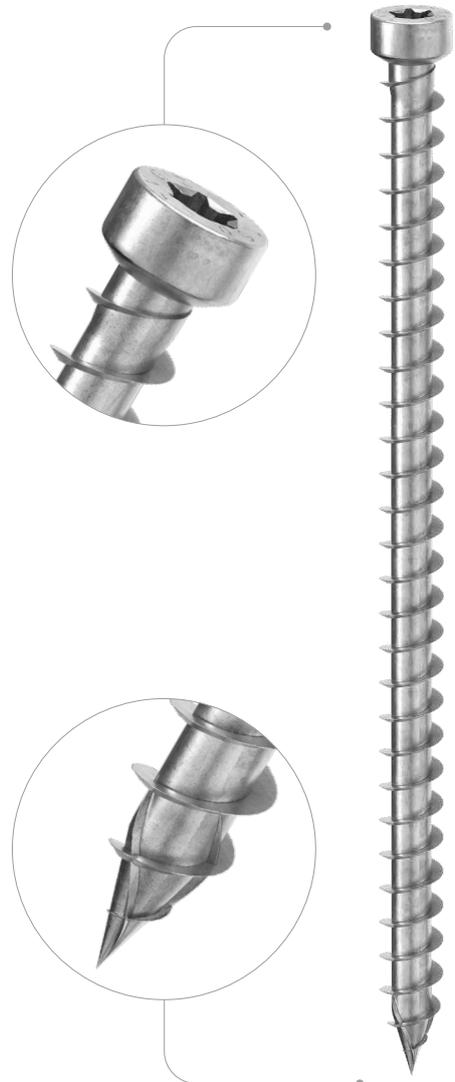
Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ($0^\circ \div 90^\circ$). Ensaio cíclico SEISMIC-REV de acordo com EN 12512.

CABEÇA CILÍNDRICA

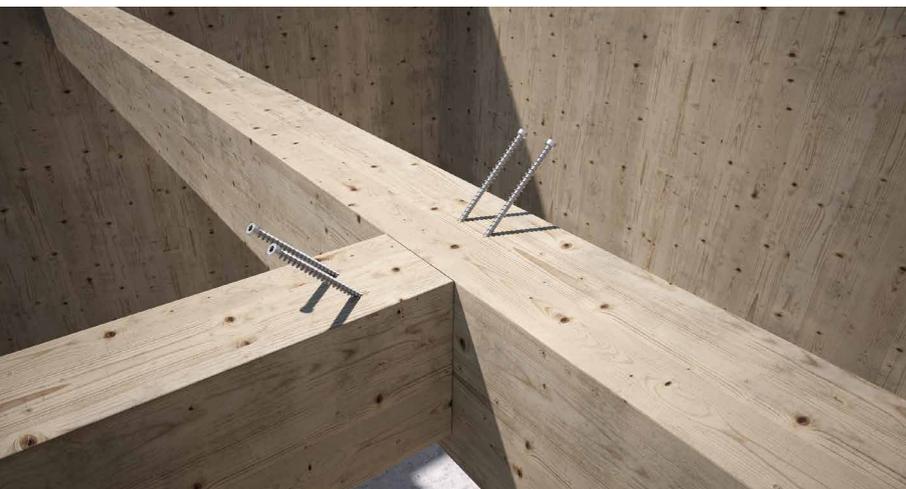
Permite que o parafuso penetre e passe através da superfície do substrato de madeira. Ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais. É a escolha certa para garantir resistência em condições de incêndio.

TIMBER FRAME

Ideal para as ligações de elementos de madeira mesmo de pequena secção, como as travessas e os montantes das estruturas de armação ligeiras.



DIÂMETRO [mm]	5	7	11	11
COMPRIMENTO [mm]	80	80	1000	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	aço carbónico electrozincado			



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade



REABILITAÇÃO ESTRUTURAL

Ideal para o acoplamento de vigas na reabilitação estrutural e nas novas intervenções. Possibilidade de utilização também em direção paralela à fibra graças à especial homologação.

CLT, LVL

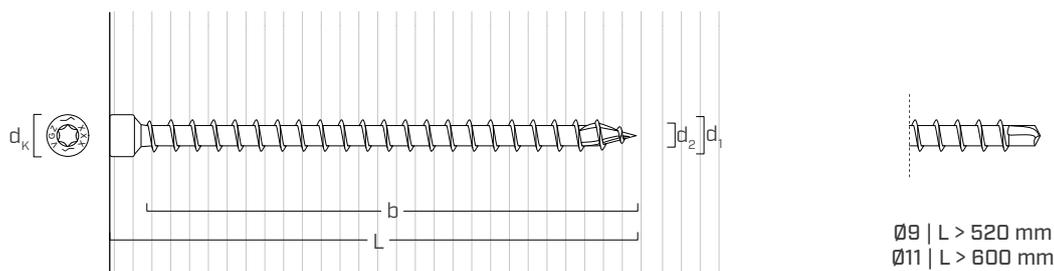
Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL.



^
Ligação com elevadíssima rigidez de lajes em CLT lado a lado. Aplicação com dupla inclinação a 45° ideal para realizar com gabarito JIG VGZ.

^
Reforço ortogonal à fibra para carga suspensa devido a ligação viga principal-secundária.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	7	9	11
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,50	11,50	13,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,60	5,90	6,60
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	5,0	6,0	7,0

(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]	7	9	11
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4	38,0
Resistência à cedência	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2	45,9

			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
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

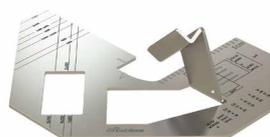
Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
7 TX 30	VGZ780	80	70	25
	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7120	120	110	25
	VGZ7140	140	130	25
	VGZ7160	160	150	25
	VGZ7180	180	170	25
	VGZ7200	200	190	25
	VGZ7220	220	210	25
	VGZ7240	240	230	25
	VGZ7260	260	250	25
	VGZ7280	280	270	25
	VGZ7300	300	290	25
	VGZ7320	320	310	25
	VGZ7340	340	330	25
	VGZ7360	360	350	25
	VGZ7380	380	370	25
	VGZ7400	400	390	25
	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9180	180	170	25
	VGZ9200	200	190	25
VGZ9220	220	210	25	
VGZ9240	240	230	25	
VGZ9260	260	250	25	
VGZ9280	280	270	25	
VGZ9300	300	290	25	
9 TX 40	VGZ9320	320	310	25
VGZ9340	340	330	25	
VGZ9360	360	350	25	
VGZ9380	380	370	25	
VGZ9400	400	390	25	
VGZ9440	440	430	25	
VGZ9480	480	470	25	
VGZ9520	520	510	25	
VGZ9560	560	550	25	
VGZ9600	600	590	25	

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
11 TX 50	VGZ11150	150	140	25
	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
VGZ11800	800	790	25	
VGZ11850	850	840	25	
VGZ11900	900	890	25	
VGZ11950	950	940	25	
VGZ111000	1000	990	25	

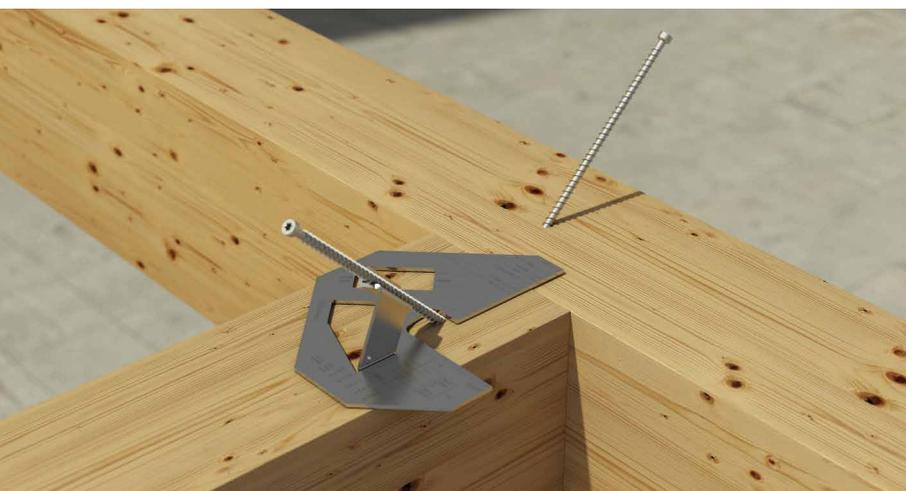
PRODUTOS RELACIONADOS



JIG VGZ 45°

GABARITO PARA PARAFUSOS A 45°

pág. 409

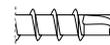


GABARITO JIG VGZ 45°

Instalação a 45° facilitada pela utilização do gabarito em aço JIG VGZ.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL | MADEIRA

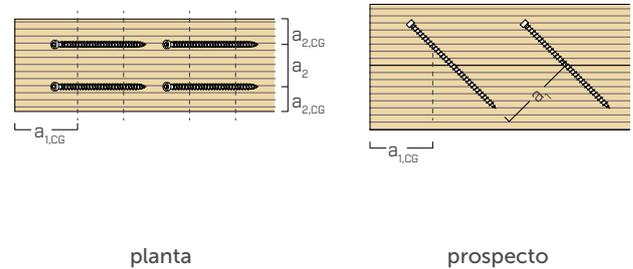
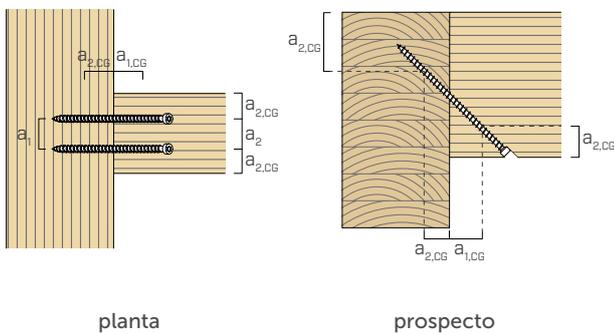
😊 parafusos inseridos **COM** e **SEM** pré-furo



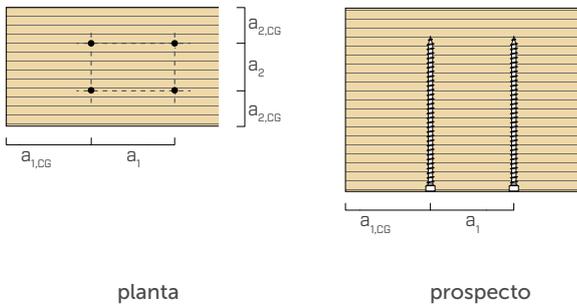
d_1	[mm]		7	9	11
a_1	[mm]	5·d	35	45	55
a_2	[mm]	5·d	35	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	18	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	56	72	88
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	21	27	33
a_{CROSS}	[mm]	1,5·d	11	14	17

d_1	[mm]		9	11
a_1	[mm]	5·d	45	55
a_2	[mm]	5·d	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	5·d	45	55
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	27	33
a_{CROSS}	[mm]	1,5·d	14	17

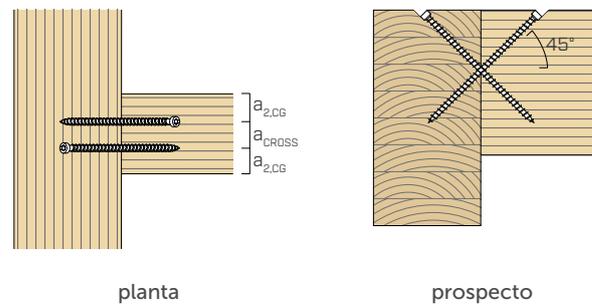
PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



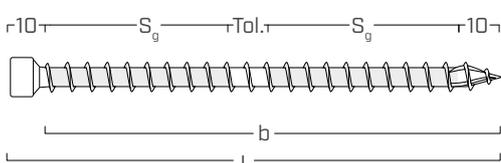
NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial a_2 pode ser reduzida até $a_{2,LIM}$ se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- Para ligações viga secundária-viga principal com parafusos VGZ $d = 7$ mm inclinados ou cruzados, inseridos com um ângulo de 45° em relação à ca-

beça da viga secundária, com uma altura mínima da viga secundária de $18 \cdot d$, a distância mínima $a_{1,CG}$ pode ser considerada equivalente a $8 \cdot d_1$ e a distância mínima $a_{2,CG}$ equivalente a $3 \cdot d_1$.

- Para parafusos com ponta 3 THORNS e com ponta self-drilling as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ e $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

ROSÇA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

representa todo o comprimento da parte roscada

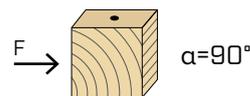
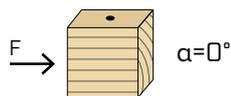
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

representa metade do comprimento da parte roscada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

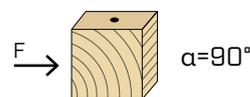


d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	10·d	70	90	110
a_2 [mm]	5·d	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	35	45	55
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	35	45	55

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	5·d	35	45	55
a_2 [mm]	5·d	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	35	45	55

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	5·d	35	45	55
a_2 [mm]	3·d	21	27	33
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	21	27	33
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	4·d	28	36	44
a_2 [mm]	4·d	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

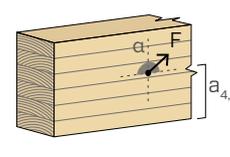
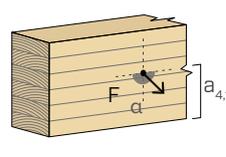
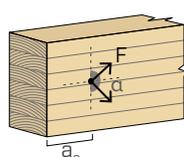
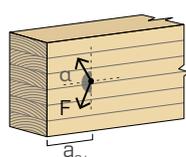
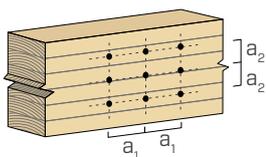
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



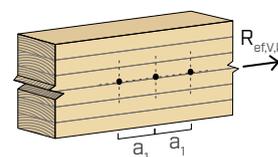
NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.
- O espaçamento a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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.

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 ao corte efetiva $R_{ef,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver pág. 169).



TRAÇÃO / COMPRESSÃO

geometria		TRAÇÃO / COMPRESSÃO								tração do aço	instabilidade $\epsilon=90^\circ$
		extração rosca total				extração rosca parcial					
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
7	80	70	90	6,19	1,86	-	-	-	-	15,40	10,30
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93		
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19		
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46		
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72		
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99		
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25		
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52		
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78		
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05		
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31		
	300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58		
	320	310	330	27,40	8,22	145	165	12,82	3,84		
	340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11		
	360	350	370	30,94	9,28	165	185	14,58	4,38		
	380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64		
400	390	410	34,47	10,34	185	205	16,35	4,91			
9	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22	25,40	17,25
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03			
600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72			

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

TRAÇÃO / COMPRESSÃO

geometria		extração rosca total								tração do aço		instabilidade $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$				$\epsilon=0^\circ$						
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]	
11	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50	38,00	21,93	
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54			
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58			
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10			
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63			
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15			
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67			
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19			
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71			
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23			
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75			
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27			
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79			
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31			
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83			
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35			
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			
	650	640	660	88,89	26,67	310	330	43,06	12,92			
700	690	710	95,84	28,75	335	355	46,53	13,96				
750	740	760	102,78	30,84	360	380	50,00	15,00				
800	790	810	109,73	32,92	385	405	53,48	16,04				
850	840	860	116,67	35,00	410	430	56,95	17,08				
900	890	910	123,62	37,09	435	455	60,42	18,13				
950	940	960	130,56	39,17	460	480	63,89	19,17				
1000	990	1010	137,51	41,25	485	505	67,37	20,21				

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS

- 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

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

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

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02

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

PRINCÍPIOS GERAIS na página 143.

geometria		DESLIZAMENTO					CORTE			
		madeira-madeira			tração do aço	madeira-madeira	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
7	80	-	-	-	-	10,89	40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19		50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81		60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44		70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06		80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69		90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31		100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94		110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56		120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19		130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81		140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44		150	135	4,30	2,52
	320	145	120	135	9,06		160	145	4,30	2,59
	340	155	125	140	9,69		170	155	4,30	2,65
	360	165	130	145	10,31		180	165	4,30	2,72
	380	175	140	155	10,94		190	175	4,30	2,79
400	185	145	160	11,56	200	185	4,30	2,85		
9	160	65	60	75	5,22	17,96	80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		200	185	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		220	205	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		240	225	6,50	4,38
	520	245	190	205	19,69		260	245	6,50	4,55
560	265	205	220	21,29	280	265	6,50	4,72		
600	285	215	230	22,90	300	285	6,50	4,89		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria		DESLIZAMENTO					CORTE			
		madeira-madeira			tração do aço	madeira-madeira	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
11	150	60	60	75	5,89	26,87	75	60	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		100	85	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		125	110	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		138	123	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		163	148	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		188	173	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		213	198	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		238	223	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		263	248	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		288	273	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39
	650	310	235	250	30,45		325	310	9,06	6,65
700	335	250	265	32,90	350	335	9,06	6,85		
750	360	270	285	35,36	375	360	9,06	6,85		
800	385	290	305	37,81	400	385	9,06	6,85		
850	410	305	320	40,27	425	410	9,06	6,85		
900	435	325	340	42,72	450	435	9,06	6,85		
950	460	340	355	45,18	475	460	9,06	6,85		
1000	485	360	375	47,63	500	485	9,06	6,85		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS

- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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.
- 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

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

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,v}$	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.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 143.

LIGAÇÃO DE CORTE VIGA PRINCIPAL-VIGA SECUNDÁRIA

geometria		viga principal viga secundária				1 par			2 pares			3 pares		
d ₁	L	B _{H_{HT},min}	H _{H_{HT},min}	S _g	m	b _{N_T,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{N_T,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{N_T,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]
7	160	75	130	65	60	53	8,13		88	15,16		123	21,84	
	180	80	140	75	67	53	9,38		88	17,49		123	25,20	
	200	90	155	85	74	53	10,63		88	19,83		123	28,56	
	220	95	170	95	81	53	11,88		88	22,16		123	31,92	
	240	100	185	105	88	53	13,13		88	24,49		123	35,28	
	260	110	200	115	95	53	14,38		88	26,82		123	38,64	
	280	115	210	125	102	53	15,63	13,63	88	29,16	25,44	123	42,00	36,64
	300	125	225	135	109	53	16,88		88	31,49		123	45,36	
	320	130	240	145	116	53	18,13		88	33,82		123	48,72	
	340	140	255	155	123	53	19,38		88	36,16		123	52,08	
	360	145	270	165	130	53	20,63		88	38,49		123	55,44	
	380	150	285	175	137	53	21,78		88	40,64		123	58,54	
	400	160	295	185	144	53	21,78		88	40,64		123	58,54	
	9	200	90	155	85	74	68	13,66		113	25,49		158	36,72
220		95	170	95	81	68	15,27		113	28,49		158	41,04	
240		100	185	105	88	68	16,88		113	31,49		158	45,36	
260		110	200	115	95	68	18,48		113	34,49		158	49,68	
280		115	210	125	102	68	20,09		113	37,49		158	54,00	
300		125	225	135	109	68	21,70		113	40,49		158	58,32	
320		130	240	145	116	68	23,30		113	43,49		158	62,64	
340		140	255	155	123	68	24,91	22,88	113	46,49	42,69	158	66,96	61,50
360		145	270	165	130	68	26,52		113	49,48		158	71,28	
380		150	285	175	137	68	28,13		113	52,48		158	75,60	
400		160	295	185	144	68	29,73		113	55,48		158	79,92	
440		175	325	205	159	68	32,95		113	61,48		158	88,56	
480		185	355	225	173	68	35,92		113	67,03		158	96,55	
520		200	380	245	187	68	35,92		113	67,03		158	96,55	
560	215	410	265	201	68	35,92		113	67,03		158	96,55		
600	230	440	285	215	68	35,92		113	67,03		158	96,55		

LIGAÇÃO DE CORTE VIGA PRINCIPAL-VIGA SECUNDÁRIA

geometria		viga principal viga secundária				1 par			2 pares			3 pares		
d ₁	L	B _{HT,min}	H _{HT,min} h _{NT,min}	S _g	m	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]
11	250	105	190	110	91	83	21,61		138	40,32		193	58,08	
	275	115	210	125	102	83	24,55		138	45,82		193	66,00	
	300	125	225	135	109	83	26,52		138	49,48		193	71,28	
	325	135	250	150	120	83	29,46		138	54,98		193	79,20	
	350	140	260	160	127	83	31,43		138	58,65		193	84,48	
	375	150	285	175	137	83	34,38		138	64,15		193	92,40	
	400	160	295	185	144	83	36,34		138	67,81		193	97,68	
	425	170	320	200	155	83	39,29		138	73,31		193	105,60	
	450	175	335	210	162	83	41,25		138	76,98		193	110,88	
	475	185	355	225	173	83	44,20		138	82,47		193	118,80	
	500	195	370	235	180	83	46,16		138	86,14		193	124,08	
	525	205	390	250	190	83	49,11	29,15	138	91,64	54,40	193	131,99	78,35
	550	210	405	260	197	83	51,07		138	95,30		193	137,27	
	575	225	425	275	208	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	600	230	440	285	215	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	650	245	475	310	233	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	700	265	510	335	251	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
750	285	545	360	268	83	53,74		138	100,28		193	144,45		
800	300	580	385	286	83	53,74		138	100,28		193	144,45		
850	320	615	410	304	83	53,74		138	100,28		193	144,45		
900	335	650	435	321	83	53,74		138	100,28		193	144,45		
950	355	685	460	339	83	53,74		138	100,28		193	144,45		
1000	370	720	485	357	83	53,74		138	100,28		193	144,45		

NOTAS

- A resistência de projeto dos conectores é a mínima entre a resistência de projeto do lado à extração (R_{V1,d}) e a resistência de projeto à instabilidade (R_{V2,d}):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V1,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{V2,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- Os valores fornecidos são calculados considerando uma distância a_{1,CG} ≥ 5d.
- 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 dos coeficientes k_{dens} anteriormente indicados:

$$R'_{V1,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V1,k}$$

$$R'_{V2,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{V2,k}$$

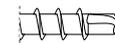
Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

- A quota de montagem (m) é válida em caso de colocação simétrica dos conectores em prumo superior aos elementos.
- Os conectores devem ser inseridos a 45° em relação ao plano de corte.
- Os valores de resistência tabelados para ligações com vários pares de parafusos cruzados já incluem η_{ef,ax}.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 143.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA CONECTORES CRUZADOS

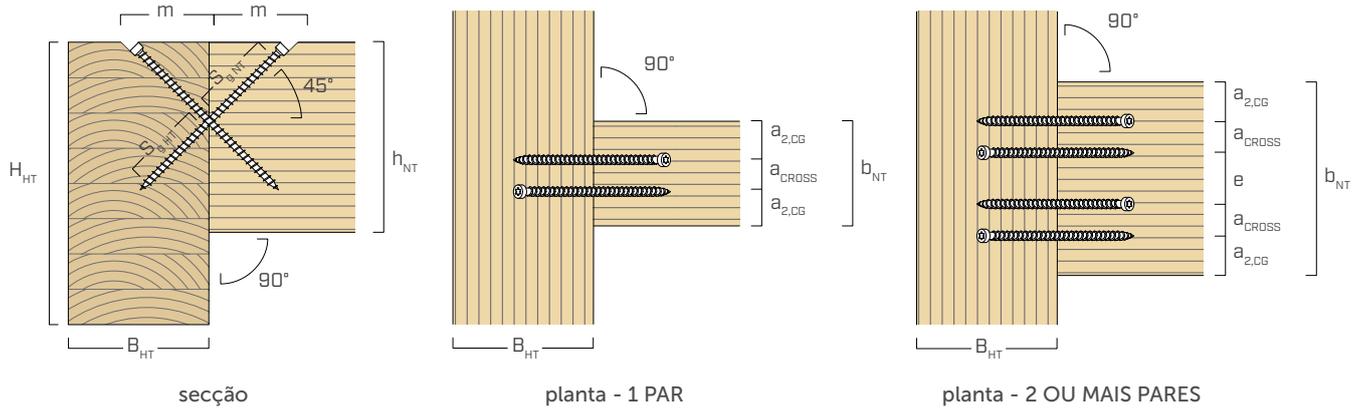
😊 parafusos inseridos COM e SEM pré-furo



d_1	[mm]	7	9	11
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	21	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	11	14
e	[mm]	$3,5 \cdot d$	25	32

d_1	[mm]	9	11
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14
e	[mm]	$3,5 \cdot d$	32

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



NOTAS

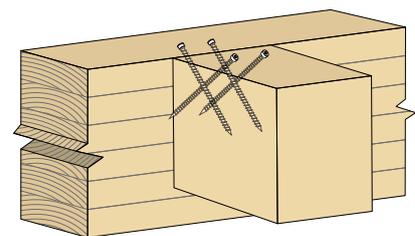
- Para ligações viga secundária-viga principal com parafusos VGZ $d = 7$ mm inclinados ou cruzados, inseridos com um ângulo de 45° em relação à cabeça da viga secundária, com uma altura mínima da viga secundária de $18 \cdot d$, a distância mínima $a_{1,CG}$ pode ser considerada equivalente a $8 \cdot d_1$ e a distância mínima $a_{2,CG}$ equivalente a $3 \cdot d_1$.
- Para parafusos com ponta 3 THORNS e com ponta self-drilling as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ e $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ de acordo com a EN1995:2014.

NÚMERO EFETIVO PARA PARES DE CONECTORES SOB TENSÃO AXIAL

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 ligação com n pares de parafusos cruzados, a capacidade de carga efetiva característica é de:

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



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n (número de pares).

n_{PARES}	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



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



CONSELHOS DE INSTALAÇÃO

LIGAÇÃO MADEIRA-MADEIRA COM CONECTORES CRUZADOS

APERTO DA JUNTA



Para uma instalação correta da junta, recomenda-se que os elementos sejam apertados antes de inserir os conectores.



Inserir um parafuso de rosca parcial (por ex., HBS680) para aproximar os elementos.



O parafuso HBS eliminou a distância presente inicialmente entre os elementos. Depois de posicionar os conectores VGZ, pode ser removido.

INSERÇÃO DOS CONECTORES



Para garantir o posicionamento e a inclinação corretos dos parafusos VGZ, recomenda-se a utilização do gabarito JIGVGZ45.



Depois de apertar cerca de um terço do parafuso, remover o gabarito JIGVGZ45 e continuar com a instalação.



Repetir o procedimento para instalar o parafuso inserido da viga principal na secundária.

LIGAÇÃO ENTRE PAINÉIS CLT COM CONECTORES INCLINADOS NAS DUAS DIREÇÕES (45°-45°)



Para garantir o posicionamento e a inclinação corretos dos parafusos VGZ, recomenda-se a utilização do gabarito JIGVGZ45 posicionado a 45° em relação à cabeça do painel.



Depois de apertar cerca de um terço do parafuso, remover o gabarito JIGVGZ45 e continuar com a instalação.



Repetir o procedimento para instalar o parafuso inserido no painel adjacente e continuar esta sequência alternada de acordo com as distâncias previstas no projeto.

PRODUTOS RELACIONADOS



HBS
pág. 30



CATCH
pág. 408



BIT
pág. 417



JIG VGZ 45°
pág. 409

geometria		TRAÇÃO								tração do aço
		extração rosca total				extração rosca parcial				
		lateral		narrow		lateral		narrow		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
7	80	70	90	5,73	4,34	-	-	-	-	15,40
	100	90	110	7,37	5,44	35	55	2,87	2,33	
	120	110	130	9,01	6,52	45	65	3,69	2,92	
	140	130	150	10,65	7,58	55	75	4,50	3,49	
	160	150	170	12,29	8,62	65	85	5,32	4,06	
	180	170	190	13,92	9,65	75	95	6,14	4,62	
	200	190	210	15,56	10,67	85	105	6,96	5,17	
	220	210	230	17,20	11,67	95	115	7,78	5,72	
	240	230	250	18,84	12,67	105	125	8,60	6,25	
	260	250	270	20,48	13,65	115	135	9,42	6,79	
	280	270	290	22,11	14,63	125	145	10,24	7,32	
	300	290	310	23,75	15,61	135	155	11,06	7,84	
	320	310	330	25,39	16,57	145	165	11,88	8,36	
	340	330	350	27,03	17,53	155	175	12,69	8,88	
360	350	370	28,67	18,48	165	185	13,51	9,39		
380	370	390	30,30	19,43	175	195	14,33	9,90		
400	390	410	31,94	20,37	185	205	15,15	10,41		
9	160	150	170	15,80	10,54	65	85	6,84	4,97	25,40
	180	170	190	17,90	11,80	75	95	7,90	5,65	
	200	190	210	20,01	13,04	85	105	8,95	6,32	
	220	210	230	22,11	14,27	95	115	10,00	6,99	
	240	230	250	24,22	15,49	105	125	11,06	7,65	
	260	250	270	26,33	16,69	115	135	12,11	8,30	
	280	270	290	28,43	17,89	125	145	13,16	8,95	
	300	290	310	30,54	19,08	135	155	14,22	9,59	
	320	310	330	32,64	20,26	145	165	15,27	10,22	
	340	330	350	34,75	21,43	155	175	16,32	10,86	
	360	350	370	36,86	22,60	165	185	17,37	11,49	
	380	370	390	38,96	23,76	175	195	18,43	12,11	
	400	390	410	41,07	24,91	185	205	19,48	12,73	
	440	430	450	45,28	27,20	205	225	21,59	13,96	
480	470	490	49,49	29,47	225	245	23,69	15,18		
520	510	530	53,70	31,71	245	265	25,80	16,39		
560	550	570	57,92	33,94	265	285	27,90	17,59		
600	590	610	62,13	36,16	285	305	30,01	18,78		

geometria		TRAÇÃO								tração do aço
		extração rosca total				extração rosca parcial				
		lateral		narrow		lateral		narrow		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
11	150	140	160	18,02	11,63	60	80	7,72	5,43	38,00
	200	190	210	24,45	15,31	85	105	10,94	7,42	
	250	240	260	30,89	18,89	110	130	14,16	9,36	
	275	265	285	34,11	20,66	123	143	15,77	10,31	
	300	290	310	37,32	22,40	135	155	17,37	11,26	
	325	315	335	40,54	24,13	148	168	18,98	12,19	
	350	340	360	43,76	25,85	160	180	20,59	13,12	
	375	365	385	46,98	27,56	173	193	22,20	14,04	
	400	390	410	50,19	29,25	185	205	23,81	14,95	
	425	415	435	53,41	30,93	198	218	25,42	15,85	
	450	440	460	56,63	32,60	210	230	27,03	16,75	
	475	465	485	59,85	34,27	223	243	28,64	17,65	
	500	490	510	63,06	35,92	235	255	30,24	18,54	
	525	515	535	66,28	37,56	248	268	31,85	19,43	
	550	540	560	69,50	39,20	260	280	33,46	20,31	
	575	565	585	72,72	40,83	273	293	35,07	21,18	
	600	590	610	75,93	42,45	285	305	36,68	22,05	
	650	640	660	82,37	45,68	310	330	39,90	23,79	
700	690	710	88,80	48,88	335	355	43,11	25,51		
750	740	760	95,24	52,05	360	380	46,33	27,22		
800	790	810	101,67	55,21	385	405	49,55	28,91		
850	840	860	108,11	58,34	410	430	52,77	30,59		
900	890	910	114,54	61,46	435	455	55,98	32,27		
950	940	960	120,98	64,56	460	480	59,20	33,93		
1000	990	1010	127,41	67,64	485	505	62,42	35,59		

VALORES ESTÁTICOS | CLT

			DESLIZAMENTO									
geometria			CLT - CLT 45° + 45°			CLT - CLT			CLT - madeira			
d_1	L	S_g	A_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45+45,k}$	A	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
7	80	25	65	0,86	7,70	35	1,22	10,89	35	50	1,45	10,89
	100	35	80	1,16		40	1,65		40	55	2,03	
	120	45	95	1,46		45	2,06		45	60	2,61	
	140	55	110	1,75		55	2,47		55	70	3,19	
	160	65	125	2,03		60	2,87		60	75	3,76	
	180	75	135	2,31		70	3,27		70	85	4,34	
	200	85	150	2,59		75	3,66		75	90	4,92	
	220	95	165	2,86		85	4,04		85	100	5,50	
	240	105	180	3,13		90	4,42		90	105	6,08	
	260	115	195	3,39		95	4,80		95	110	6,66	
	280	125	210	3,66		105	5,17		105	120	7,24	
	300	135	220	3,92		110	5,54		110	125	7,82	
	320	145	235	4,18		120	5,91		120	135	8,40	
	340	155	250	4,44		125	6,28		125	140	8,98	
	360	165	265	4,70		130	6,64		130	145	9,56	
	380	175	280	4,95		140	7,00		140	155	10,13	
400	185	295	5,21	145	7,36	145	160	10,71				
9	160	65	125	2,48	12,70	60	3,51	17,96	60	75	4,84	17,96
	180	75	135	2,82		70	3,99		70	85	5,58	
	200	85	150	3,16		75	4,47		75	90	6,33	
	220	95	165	3,49		85	4,94		85	100	7,07	
	240	105	180	3,82		90	5,41		90	105	7,82	
	260	115	195	4,15		95	5,87		95	110	8,56	
	280	125	210	4,47		105	6,33		105	120	9,31	
	300	135	220	4,79		110	6,78		110	125	10,05	
	320	145	235	5,11		120	7,23		120	135	10,80	
	340	155	250	5,43		125	7,68		125	140	11,54	
	360	165	265	5,74		130	8,12		130	145	12,29	
	380	175	280	6,06		140	8,56		140	155	13,03	
	400	185	295	6,37		145	9,00		145	160	13,77	
	440	205	320	6,98		160	9,87		160	175	15,26	
	480	225	350	7,59		175	10,74		175	190	16,75	
	520	245	380	8,20		190	11,59		190	205	18,24	
560	265	405	8,80	205	12,44	205	220	19,73				
600	285	435	9,39	215	13,28	215	230	21,22				

		DESLIZAMENTO											
geometria		CLT - CLT 45° + 45°				CLT - CLT				CLT - madeira			
d_1	L	S_g	A_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45+45,k}$	A	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	
11	150	60	115	2,71	19,00	60	3,84	26,87	60	75	5,46	26,87	
	200	85	150	3,71		75	5,25		75	90	7,74		
	250	110	185	4,68		95	6,62		95	110	10,01		
	275	123	205	5,16		100	7,29		100	115	11,15		
	300	135	220	5,63		110	7,96		110	125	12,29		
	325	148	240	6,10		120	8,62		120	135	13,42		
	350	160	255	6,56		130	9,28		130	145	14,56		
	375	173	275	7,02		140	9,93		140	155	15,70		
	400	185	295	7,47		145	10,57		145	160	16,84		
	425	198	310	7,93		155	11,21		155	170	17,97		
	450	210	330	8,38		165	11,85		165	180	19,11		
	475	223	345	8,82		175	12,48		175	190	20,25		
	500	235	365	9,27		180	13,11		180	195	21,39		
	525	248	380	9,71		190	13,74		190	205	22,52		
	550	260	400	10,15		200	14,36		200	215	23,66		
	575	273	415	10,59		210	14,98		210	225	24,80		
	600	285	435	11,03		215	15,60		215	230	25,94		
	650	310	470	11,89		235	16,82		235	250	28,21		
	700	335	505	12,75		250	18,04		250	265	30,49		
	750	360	540	13,61		270	19,24		270	285	32,76		
800	385	575	14,46	290	20,44	290	305	35,04					
850	410	610	15,30	305	21,63	305	320	37,31					
900	435	645	16,13	325	22,82	325	340	39,59					
950	460	680	16,97	340	23,99	340	355	41,86					
1000	485	715	17,79	360	25,16	360	375	44,14					

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ e para os elementos em madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- A resistência axial à extração da rosca narrow face é válida para espessuras mínimas CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.
- As resistências características de deslizamento dos conectores inseridos na face lateral do painel CLT foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras e o conector, uma vez que não foi possível definir a priori a espessura e a orientação de cada camada.

- As resistências características ao deslizamento dos conectores inseridos com dupla inclinação (45°-45°) foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 60° entre as fibras e o conector; de facto, a geometria da ligação requer que os conectores sejam inseridos num ângulo de 45° em relação à face do painel CLT e num ângulo de 45° em relação ao plano de corte entre os dois painéis.
A utilização do gabarito JIG VGZ 45 é recomendada para a colocação profissional dos conectores nesta aplicação.
- A verificação da instabilidade dos conectores deve ser feita à parte.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 143.

geometria		TRAÇÃO								tração do aço
		extração rosca total				extração rosca parcial				
		wide		edge		wide		edge		
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
7	80	70	90	7,11	4,74	-	-	-	-	15,40
	100	90	110	9,15	5,44	35	55	3,56	2,37	
	120	110	130	11,18	6,52	45	65	4,57	3,05	
	140	130	150	13,21	7,58	55	75	5,59	3,73	
	160	150	170	15,24	8,62	65	85	6,61	4,40	
	180	170	190	17,28	9,65	75	95	7,62	5,08	
	200	190	210	19,31	10,67	85	105	8,64	5,76	
	220	210	230	21,34	11,67	95	115	9,65	6,44	
	240	230	250	23,37	12,67	105	125	10,67	7,11	
	260	250	270	25,41	13,65	115	135	11,69	7,79	
	280	270	290	27,44	14,63	125	145	12,70	8,47	
	300	290	310	29,47	15,61	135	155	13,72	9,15	
	320	310	330	31,50	16,57	145	165	14,74	9,82	
	340	330	350	33,54	17,53	155	175	15,75	10,50	
	360	350	370	35,57	18,48	165	185	16,77	11,18	
	380	370	390	37,60	19,43	175	195	17,78	11,86	
400	390	410	39,63	20,37	185	205	18,80	12,53		
9	160	150	170	19,60	10,54	65	85	8,49	5,66	25,40
	180	170	190	22,21	11,80	75	95	9,80	6,53	
	200	190	210	24,83	13,04	85	105	11,11	7,40	
	220	210	230	27,44	14,27	95	115	12,41	8,28	
	240	230	250	30,05	15,49	105	125	13,72	9,15	
	260	250	270	32,67	16,69	115	135	15,03	10,02	
	280	270	290	35,28	17,89	125	145	16,33	10,89	
	300	290	310	37,89	19,08	135	155	17,64	11,76	
	320	310	330	40,51	20,26	145	165	18,95	12,63	
	340	330	350	43,12	21,43	155	175	20,25	13,50	
	360	350	370	45,73	22,60	165	185	21,56	14,37	
	380	370	390	48,35	23,76	175	195	22,87	15,24	
	400	390	410	50,96	24,91	185	205	24,17	16,12	
	440	430	450	56,18	27,20	205	225	26,79	17,86	
	480	470	490	61,41	29,47	225	245	29,40	19,60	
	520	510	530	66,64	31,71	245	265	32,01	21,34	
560	550	570	71,86	33,94	265	285	34,63	23,08		
600	590	610	77,09	36,16	285	305	37,24	24,83		

geometria		TRAÇÃO								tração do aço
		extração rosca total				extração rosca parcial				
		wide		edge		wide		edge		
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
11	150	140	160	22,36	11,63	60	80	9,58	6,39	38,00
	200	190	210	30,34	15,31	85	105	13,57	9,05	
	250	240	260	38,33	18,89	110	130	17,57	11,71	
	275	265	285	42,32	20,66	123	143	19,56	13,04	
	300	290	310	46,31	22,40	135	155	21,56	14,37	
	325	315	335	50,31	24,13	148	168	23,56	15,70	
	350	340	360	54,30	25,85	160	180	25,55	17,03	
	375	365	385	58,29	27,56	173	193	27,55	18,37	
	400	390	410	62,28	29,25	185	205	29,54	19,70	
	425	415	435	66,27	30,93	198	218	31,54	21,03	
	450	440	460	70,27	32,60	210	230	33,54	22,36	
	475	465	485	74,26	34,27	223	243	35,53	23,69	
	500	490	510	78,25	35,92	235	255	37,53	25,02	
	525	515	535	82,24	37,56	248	268	39,53	26,35	
	550	540	560	86,24	39,20	260	280	41,52	27,68	
	575	565	585	90,23	40,83	273	293	43,52	29,01	
	600	590	610	94,22	42,45	285	305	45,51	30,34	
	650	640	660	102,21	45,68	310	330	49,51	33,00	
700	690	710	110,19	48,88	335	355	53,50	35,67		
750	740	760	118,18	52,05	360	380	57,49	38,33		
800	790	810	126,16	55,21	385	405	61,48	40,99		
850	840	860	134,15	58,34	410	430	65,48	43,65		
900	890	910	142,13	61,46	435	455	69,47	46,31		
950	940	960	150,12	64,56	460	480	73,46	48,97		
1000	990	1010	158,10	67,64	485	505	77,45	51,64		

geometria		DESLIZAMENTO								CORTE		
		LVL-LVL				LVL-madeira				LVL-LVL wide		
d_1	L	S_g	A	B_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	$R_{V,90,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
7	100	35	40	55	2,01	10,89	40	45	2,01	10,89	50	3,29
	120	45	45	60	2,59		45	50	2,59		60	3,55
	140	55	55	70	3,16		55	60	3,16		70	3,80
	160	65	60	75	3,74		60	65	3,74		80	4,05
	180	75	70	85	4,31		70	75	4,31		90	4,31
	200	85	75	90	4,89		75	80	4,89		100	4,56
	220	95	85	100	5,46		85	90	5,46		110	4,81
	240	105	90	105	6,04		90	95	6,04		120	4,81
	260	115	95	110	6,61		95	100	6,61		130	4,81
	280	125	105	120	7,19		105	110	7,19		140	4,81
	300	135	110	125	7,76		110	115	7,76		150	4,81
	320	145	120	135	8,34		120	125	8,34		160	4,81
	340	155	125	140	8,91		125	130	8,91		170	4,81
	360	165	130	145	9,49		130	135	9,49		180	4,81
	380	175	140	155	10,06		140	145	10,06		190	4,81
	400	185	145	160	10,64		145	150	10,64		200	4,81
9	160	65	60	75	4,80	17,96	60	65	4,80	17,96	80	5,75
	180	75	70	85	5,54		70	75	5,54		90	6,08
	200	85	75	90	6,28		75	80	6,28		100	6,41
	220	95	85	100	7,02		85	90	7,02		110	6,73
	240	105	90	105	7,76		90	95	7,76		120	7,06
	260	115	95	110	8,50		95	100	8,50		130	7,26
	280	125	105	120	9,24		105	110	9,24		140	7,26
	300	135	110	125	9,98		110	115	9,98		150	7,26
	320	145	120	135	10,72		120	125	10,72		160	7,26
	340	155	125	140	11,46		125	130	11,46		170	7,26
	360	165	130	145	12,20		130	135	12,20		180	7,26
	380	175	140	155	12,93		140	145	12,93		190	7,26
	400	185	145	160	13,67		145	150	13,67		200	7,26
	440	205	160	175	15,15		160	165	15,15		220	7,26
	480	225	175	190	16,63		175	180	16,63		240	7,26
	520	245	190	205	18,11		190	195	18,11		260	7,26
560	265	205	220	19,59	205	210	19,59	280	7,26			
600	285	215	230	21,07	215	220	21,07	300	7,26			

		DESLIZAMENTO								CORTE		
geometria		LVL-LVL				LVL-madeira				LVL-LVL wide		
d_1	L	S_g	A	B_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	H_{min}	$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	A	$R_{V,90,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
	150	60	60	75	5,42		60	65	5,42		75	7,46
	200	85	75	90	7,68		75	80	7,68		100	8,45
	250	110	95	110	9,94		95	100	9,94		125	9,45
	275	123	100	115	11,07		100	105	11,07		138	9,95
	300	135	110	125	12,20		110	115	12,20		150	10,12
	325	148	120	135	13,33		120	125	13,33		163	10,12
	350	160	130	145	14,45		130	135	14,45		175	10,12
	375	173	140	155	15,58		140	145	15,58		188	10,12
	400	185	145	160	16,71		145	150	16,71		200	10,12
	425	198	155	170	17,84		155	160	17,84		213	10,12
	450	210	165	180	18,97		165	170	18,97		225	10,12
	475	223	175	190	20,10		175	180	20,10		238	10,12
11	500	235	180	195	21,23	26,87	180	185	21,23	26,87	250	10,12
	525	248	190	205	22,36		190	195	22,36		263	10,12
	550	260	200	215	23,49		200	205	23,49		275	10,12
	575	273	210	225	24,62		210	215	24,62		288	10,12
	600	285	215	230	25,75		215	220	25,75		300	10,12
	650	310	235	250	28,01		235	240	28,01		325	10,12
	700	335	250	265	30,26		250	255	30,26		350	10,12
	750	360	270	285	32,52		270	275	32,52		375	10,12
	800	385	290	305	34,78		290	295	34,78		400	10,12
	850	410	305	320	37,04		305	310	37,04		425	10,12
	900	435	325	340	39,30		325	330	39,30		450	10,12
	950	460	340	355	41,56		340	345	41,56		475	10,12
	1000	485	360	375	43,81		360	365	43,81		500	10,12

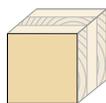
NOTAS

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de coníferas (softwood) equivalente a $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ e dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- A resistência axial à extração da rosca "wide" foi avaliada considerando um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e é válida tanto para aplicação com LVL em folhosas paralelas, como cruzadas.
- A resistência axial à extração da rosca "edge" foi avaliada considerando um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e é válida para aplicação com LVL em folhosas paralelas.
- Altura mínima LVL $h_{LVL,min} = 100 \text{ mm}$ para conectores VGZ Ø7 e $h_{LVL,min} = 120 \text{ mm}$ para conectores VGZ Ø9.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 45° entre o conector e a fibra e um ângulo de 45° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL.
- As resistências características ao corte foram avaliadas considerando, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- A verificação da instabilidade dos conectores deve ser feita à parte.

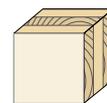
PRINCÍPIOS GERAIS na página 143.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

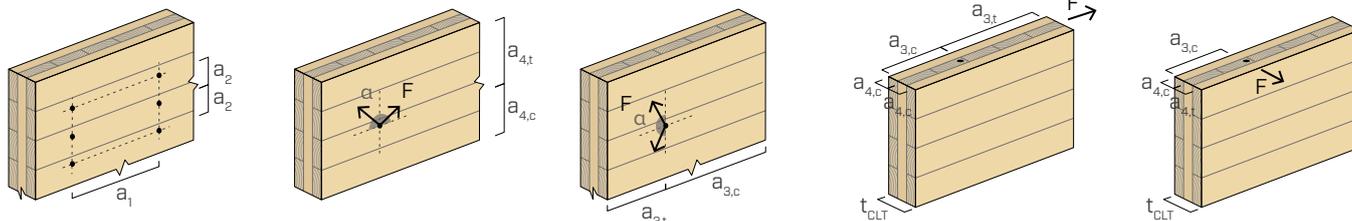


narrow face

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	4·d	28	36	44
a_2 [mm]	2,5·d	18	23	28
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	18	23	28

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	10·d	70	90	110
a_2 [mm]	4·d	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso

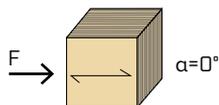


NOTAS

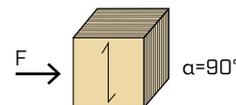
- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- As distâncias mínimas referentes a "narrow face" são válidas para profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | LVL

parafusos inseridos SEM pré-furo



$\alpha = 0^\circ$

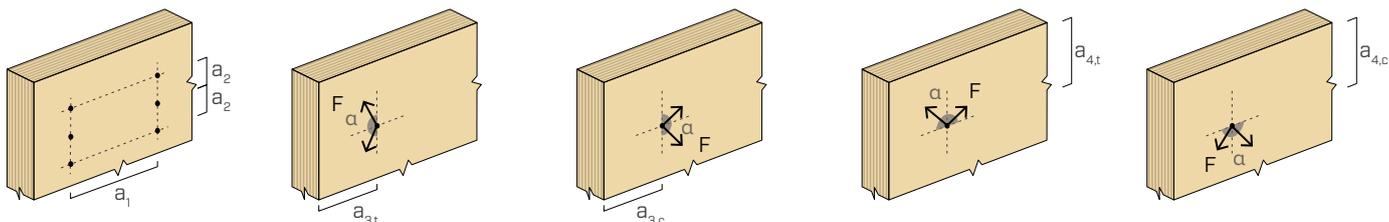


$\alpha = 90^\circ$

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	15·d	105	135	165
a_2 [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	140	180	220
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	49	63	77

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	7·d	49	63	77
a_2 [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	49	63	77

$\alpha =$ ângulo entre força e fibras
 $d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso

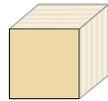


NOTAS

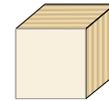
- Distâncias mínimas para ensaios experimentais efetuados na Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2).

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL | LVL

parafusos inseridos SEM pré-furo



wide face



edge face

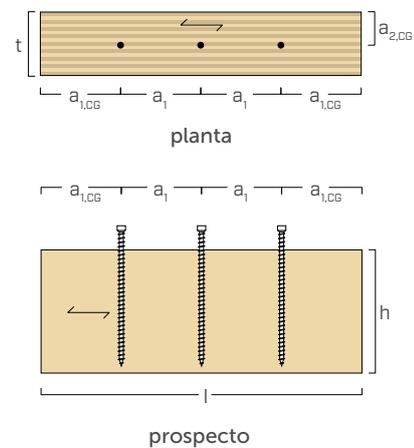
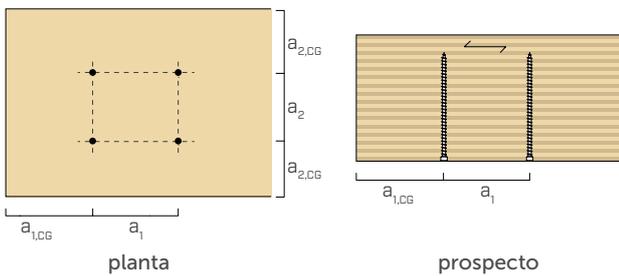
d ₁	[mm]	7	9	11	
a ₁	[mm]	5·d	35	45	55
a ₂	[mm]	5·d	35	45	55
a _{1,CG}	[mm]	10·d	70	90	110
a _{2,CG}	[mm]	4·d	28	36	44

d ₁	[mm]	7	9	11	
a ₁	[mm]	10·d	70	90	110
a ₂	[mm]	5·d	35	45	55
a _{1,CG}	[mm]	12·d	84	108	132
a _{2,CG}	[mm]	3·d	21	27	33

d = d₁ = diâmetro nominal do parafuso

PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α = 90° EM RELAÇÃO À FIBRA (wide face)

PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α = 90° EM RELAÇÃO À FIBRA (edge face)



NOTAS

- As distâncias mínimas para parafusos Ø7 e Ø9 com ponta 3 THORNS estão em conformidade com a ETA-11/0030 e devem ser consideradas válidas salvo indicação em contrário nos documentos técnicos dos painéis LVL. Para parafusos com ponta self-drilling, as distâncias mínimas são obtidas de ensaios experimentais efetuados na Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI-29-19000819-T1/T2).
- As distâncias mínimas referentes à "edge face" para parafusos d = 7 mm são válidas para uma espessura mínima LVL t_{LVL,min} = 45 mm e altura mínima LVL h_{LVL,min} = 100 mm. As distâncias mínimas referentes à "edge face" para parafusos d = 9 mm são válidas para uma espessura mínima LVL t_{LVL,min} = 57 mm e altura mínima LVL h_{LVL,min} = 120 mm.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto do lado do aço (R_{tens,d}):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto à instabilidade (R_{ki,d}):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{v,d}) e a resistência de projeto a 45° (R_{tens,45,d}):

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor característico, desta forma:

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

- 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.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas a parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de S_{g,tot} ou S_g, como indicado na tabela. Para valores intermédios de S_g, é possível interpolar linearmente. É considerado um comprimento mínimo de cravação de 4·d₁.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte.
- 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.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

CONECTOR TODO-ROSCA DE CABEÇA CILÍNDRICA

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 em classe de serviço 3 e em classe de corrosão atmosférica C4.

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.

APLICAÇÕES ESTRUTURAIS

Rosca profunda e aço de alta resistência ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) para um grande desempenho à tração. Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ($0^\circ - 90^\circ$). Distâncias mínimas reduzidas.

CABEÇA CILÍNDRICA

Permite que o parafuso penetre e passe através da superfície do substrato de madeira. Ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais. É a escolha certa para um melhor desempenho contra incêndios.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	5 <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="11"/> 11
COMPRIMENTO [mm]	80 <input type="text" value="80"/> <input type="text" value="600"/> 1000
CLASSE DE SERVIÇO	<input checked="" type="radio"/> SC1 <input checked="" type="radio"/> SC2 <input checked="" type="radio"/> SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	<input checked="" type="radio"/> C1 <input checked="" type="radio"/> C2 <input checked="" type="radio"/> C3 <input checked="" type="radio"/> C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	<input checked="" type="radio"/> T1 <input checked="" type="radio"/> T2 <input checked="" type="radio"/> T3
MATERIAL	C4 EVO COATING 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



TRUSS & RAFTER JOINTS

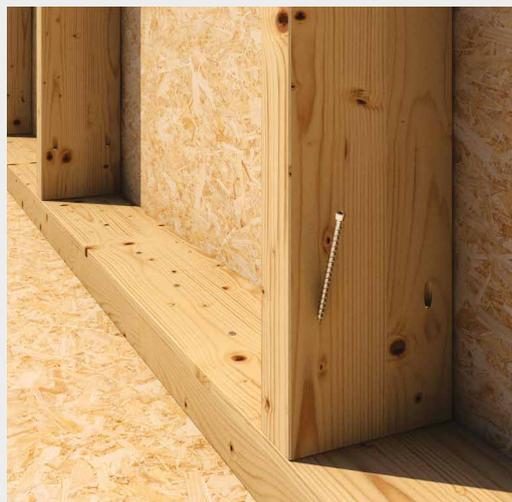
Ideais nas ligações entre elementos de madeira de pequena secção, como as travessas e os montantes das estruturas de armação ligeiras. Certificado para aplicações em direção paralela à fibra e com distâncias mínimas reduzidas.

TIMBER STUDS

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL. Ideal para a fixação de vigas I-Joist.

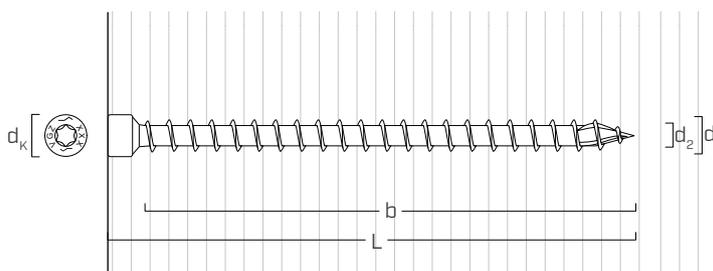


Fixação de treliça de madeira em ambiente exterior.



Fixação dos montantes das estruturas de armação ligeiras com VGZ EVO Ø5 mm.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0

⁽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]	5,3	5,6	7	9	11
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
Resistência à cedência	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9

			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
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

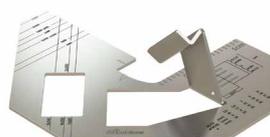
Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5,3 TX 25	VGZEVO580	80	70	50
	VGZEVO5100	100	90	50
	VGZEVO5120	120	110	50
5,6 TX 25	VGZEVO5140	140	130	50
	VGZEVO5150	150	140	50
	VGZEVO5160	160	150	50
7 TX 30	VGZEVO780	80	70	25
	VGZEVO7100	100	90	25
	VGZEVO7120	120	110	25
	VGZEVO7140	140	130	25
	VGZEVO7160	160	150	25
	VGZEVO7180	180	170	25
	VGZEVO7200	200	190	25
	VGZEVO7220	220	210	25
	VGZEVO7240	240	230	25
	VGZEVO7260	260	250	25
	VGZEVO7280	280	270	25
	VGZEVO7300	300	290	25
	VGZEVO7340	340	330	25
	VGZEVO7380	380	370	25
	9 TX 40	VGZEVO9160	160	150
VGZEVO9180		180	170	25
VGZEVO9200		200	190	25
VGZEVO9220		220	210	25
VGZEVO9240		240	230	25
VGZEVO9260		260	250	25
VGZEVO9280		280	270	25
VGZEVO9300		300	290	25
VGZEVO9320		320	310	25
VGZEVO9340		340	330	25
VGZEVO9360	360	350	25	
VGZEVO9380	380	370	25	
VGZEVO9400	400	390	25	
VGZEVO9440	440	430	25	
VGZEVO9480	480	470	25	
VGZEVO9520	520	510	25	

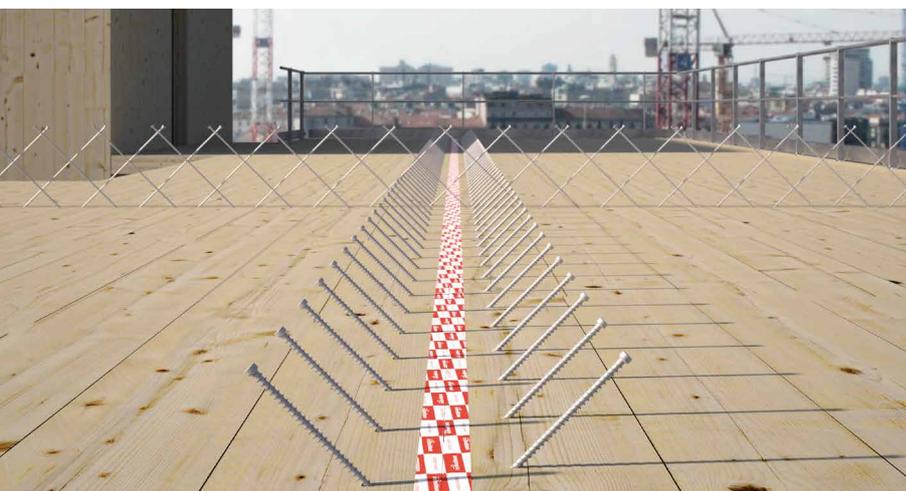
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
	VGZEVO11250	250	240	25
	VGZEVO11300	300	290	25
	VGZEVO11350	350	340	25
11 TX 50	VGZEVO11400	400	390	25
	VGZEVO11450	450	440	25
	VGZEVO11500	500	490	25
	VGZEVO11550	550	540	25
	VGZEVO11600	600	590	25

PRODUTOS RELACIONADOS



JIG VGZ 45°
GABARITO PARA PARAFUSOS
A 45°

pág. 409



DESEMPENHO ESTRUTURAL NO EXTERIOR

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL. Ideal para a fixação de elementos de madeira em ambientes exteriores agressivos (C4).

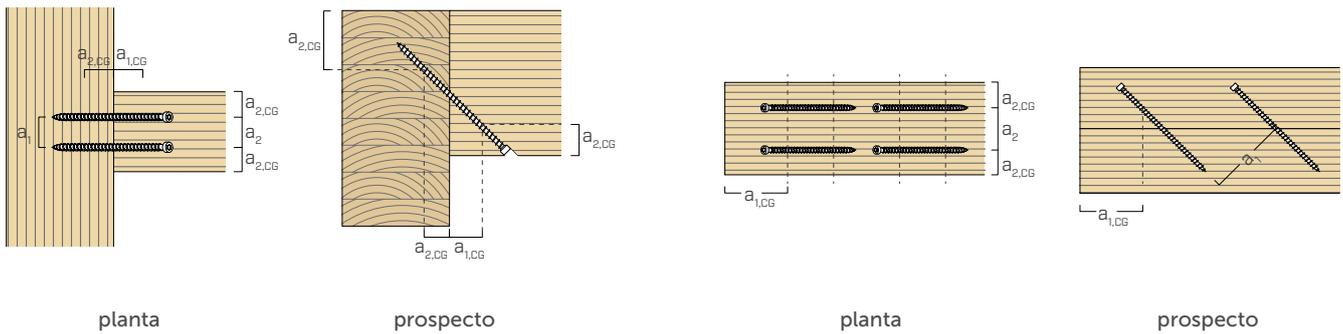
DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL



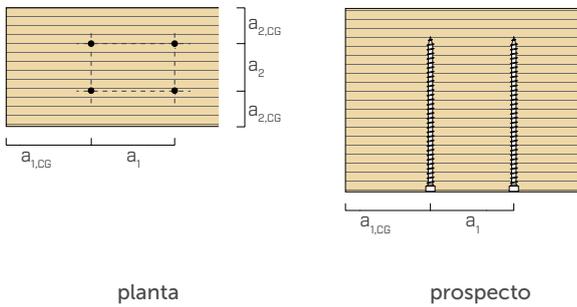
parafusos inseridos **COM** e **SEM** pré-furo

d_1	[mm]		5,3	5,6	7	9	11
a_1	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a_2	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	13	14	18	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	42	45	56	72	88
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	16	17	21	27	33
a_{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17

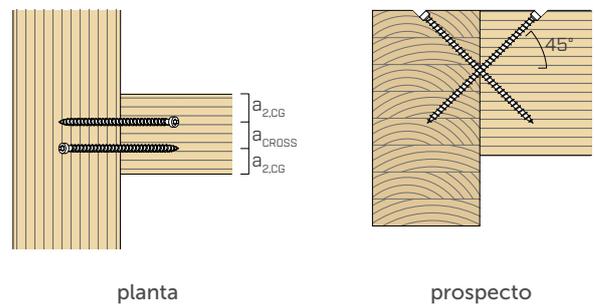
PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



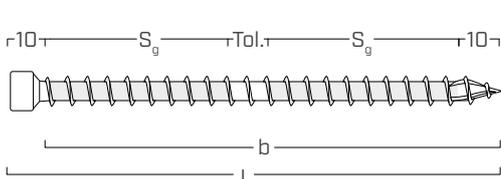
PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial a_2 pode ser reduzida até $a_{2,LIM}$ se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- Para ligações viga secundária-viga principal com parafusos VGZ $d = 7$ mm inclinados ou cruzados, inseridos com um ângulo de 45° em relação à cabeça da viga secundária, com uma altura mínima da viga secundária de $18 \cdot d$, a distância mínima $a_{1,CG}$ pode ser considerada equivalente a $8 \cdot d_1$ e a distância mínima $a_{2,CG}$ equivalente a $3 \cdot d_1$.
- Para parafusos com ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ e $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

representa todo o comprimento da parte rosçada

$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

representa metade do comprimento da parte rosçada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

TRAÇÃO / COMPRESSÃO

geometria		extração rosca total				extração rosca parcial				tração do aço	instabilidade $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
5,3	80	70	90	4,68	1,41	25	45	1,67	0,50	11,00	6,20
	100	90	110	6,02	1,81	35	55	2,34	0,70		
	120	110	130	7,36	2,21	45	65	3,01	0,90		
5,6	140	130	150	9,19	2,76	55	75	3,89	1,17	12,30	6,93
	150	150	170	10,61	2,97	65	85	4,60	1,27		
	160	150	170	10,61	3,18	65	85	4,60	1,38		
7	80	70	90	6,19	1,86	25	45	2,21	0,66	15,40	10,30
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93		
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19		
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46		
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72		
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99		
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25		
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52		
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78		
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05		
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31		
300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58			
340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11			
380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64			
9	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22	25,40	17,25
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67			
520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35			
11	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58	38,00	21,93
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria		DESLIZAMENTO					CORTE			
		madeira-madeira			tração do aço	madeira-madeira	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
5,3	80	25	35	50	1,18	7,78	40	25	1,99	1,03
	100	35	40	55	1,66		50	35	2,16	1,19
	120	45	45	60	2,13		60	45	2,32	1,37
5,6	140	55	55	70	2,75	8,70	70	55	2,69	1,59
	150	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,62
	160	65	60	75	3,25		80	65	2,87	1,64
7	80	25	35	50	1,56	10,89	40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19		50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81		60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44		70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06		80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69		90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31		100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94		110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56		120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19		130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81		140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44		150	135	4,30	2,52
	340	155	125	140	9,69		170	155	4,30	2,65
	380	175	140	155	10,94		190	175	4,30	2,79
9	160	65	60	75	5,22	17,96	80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		200	185	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		220	205	6,50	4,21
480	225	175	190	18,08	240	225	6,50	4,38		
520	245	190	205	19,69	260	245	6,50	4,55		
11	250	110	95	110	10,80	26,87	125	110	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

LIGAÇÃO EM CORTE COM CONECTORES CRUZADOS

VGZ EVO Ø7-9-11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 130.

LIGAÇÕES COM ELEMENTOS EM CLT E LVL

VGZ EVO Ø7-9-11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 134.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto à instabilidade ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{v,d}$) e a resistência de projeto a 45° ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor característico, desta forma:

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

- Os coeficientes Y_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.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de $S_{g,tot}$ ou S_g , como indicado na tabela. Para valores intermédios de S_g , é possível interpolar linearmente. É considerado um comprimento mínimo de cravação de $4 \cdot d_1$.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte.
- 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.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

NOTAS

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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.
- 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 (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{v,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{v,k} \\ R'_{v,90,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{v,90,k} \\ R'_{v,0,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{v,0,k} \end{aligned}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	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.

VGZ EVO C5

CONECTOR TODO-ROSCA DE CABEÇA CILÍNDRICA

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA C5

Revestimento multicamadas capaz de resistir a ambientes exteriores classificados C5 de acordo com a ISO 9223. Salt Spray Test (SST) com tempo de exposição superior a 3000 horas realizado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas.

PONTA 3 THORNS

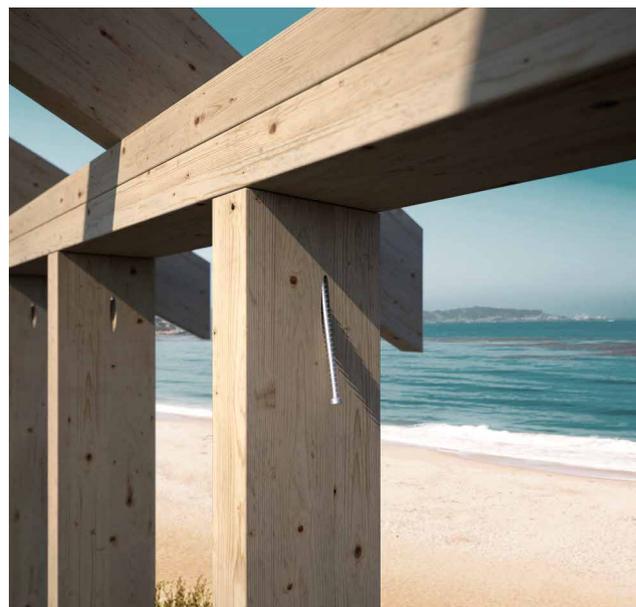
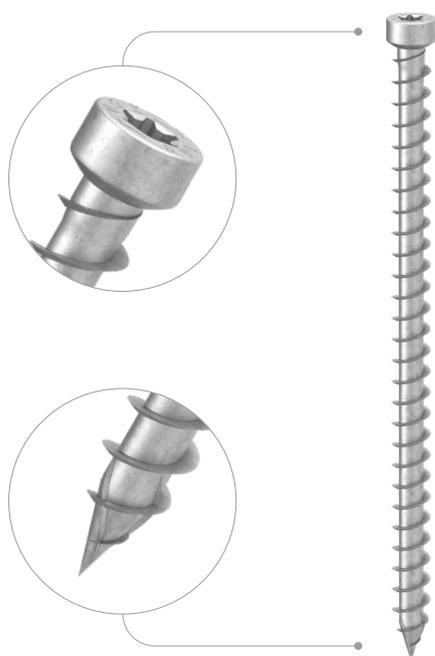
Graças à ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas de instalação são reduzidas. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos.

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

RESISTÊNCIA MÁXIMA

É o parafuso indicado quando é necessário um elevado desempenho mecânico em condições muito adversas de corrosividade atmosférica.

A cabeça cilíndrica torna-o ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais.



MANUALS



BIT INCLUDED

COMPRIMENTO [mm]

5 11

DIÂMETRO [mm]

80 1000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

C5
EVO
COATING

aço carbônico com revestimento C5 EVO de elevada resistência à corrosão



CAMPOS DE APLICAÇÃO

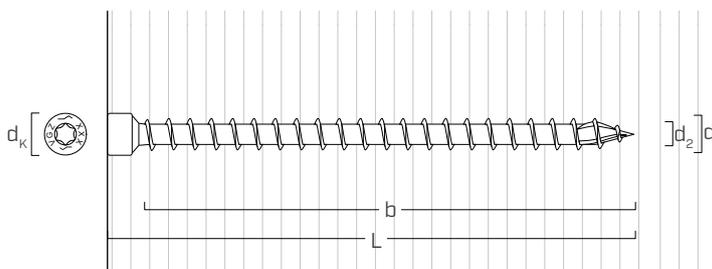
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
7 TX 30	VGZEVO7140C5	140	130	25
	VGZEVO7180C5	180	170	25
	VGZEVO7220C5	220	210	25
	VGZEVO7260C5	260	250	25
	VGZEVO7300C5	300	290	25

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGZEVO9200C5	200	190	25
	VGZEVO9240C5	240	230	25
	VGZEVO9280C5	280	270	25
	VGZEVO9320C5	320	310	25
	VGZEVO9360C5	360	350	25

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	7	9
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,50	11,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,60	5,90
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	5,0	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]	7	9
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4
Resistência à cedência	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2

			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
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.



SEASIDE BUILDINGS

Ideal para a fixação de elementos de secção reduzida perto do mar. Certificado para aplicações em direção paralela à fibra e com distâncias mínimas reduzidas.

THE HIGHEST PERFORMANCE

A resistência e a robustez de um VGZ combinadas com o melhor desempenho anti-corrosão.

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO PARA MADEIRAS DURAS

CERTIFICAÇÃO MADEIRAS DURAS

Ponta especial com geometria de diamante e rosca serrilhada com entalhe. Certificação ETA-11/0030 para utilização com madeiras de alta densidade sem pré-furo ou com um furo piloto adequado. Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra (0° ÷ 90°).

HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD

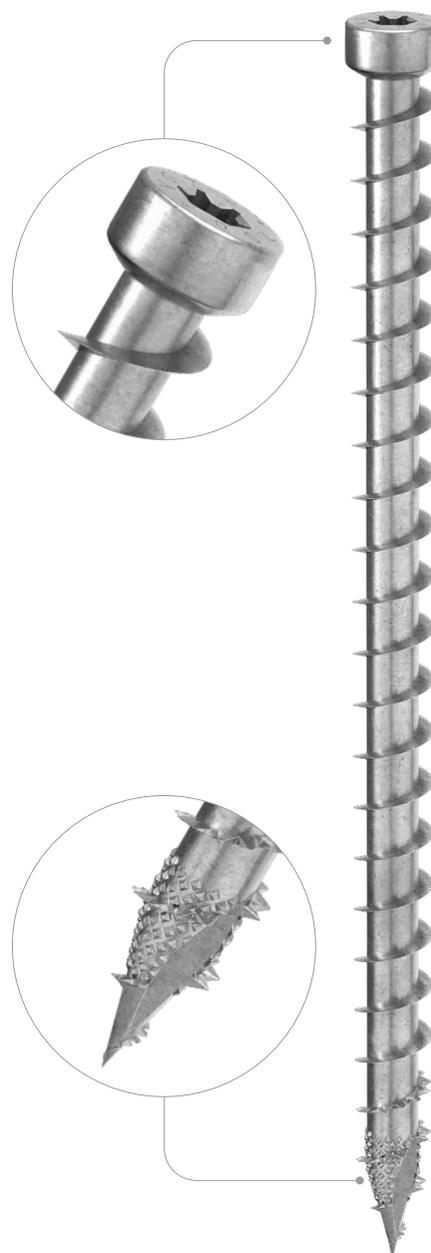
O aço de alta resistência e o diâmetro aumentado do parafuso permitem obter um excelente desempenho à tração e à torção, garantindo assim um aparafusamento seguro em madeiras de alta densidade.

DIÂMETRO SUPERIOR

Roscagem profunda e aço de alta resistência para um excelente desempenho de tração. Características que, juntamente com um excelente valor de momento de torção, garantem o aparafusamento nas madeiras com maior densidade.

CABEÇA CILÍNDRICA

Ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais. Melhor desempenho em condições de incêndio em comparação com a cabeça de embeber.



DIÂMETRO [mm]	5	6	8	11
COMPRIMENTO [mm]	80	140	440	1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	 aço carbônico electrozincado			



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras artificiais híbridas (softwood-hardwood)
- faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto, bambu



HARDWOOD PERFORMANCE

Geometria desenvolvida para alto desempenho e utilização sem pré-furo em madeiras estruturais, tais como faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto e bambu.

BEECH LVL

Valores testados, certificados e calculados também em madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL de faia. Utilização certificada até densidades iguais a 800 kg/m³.

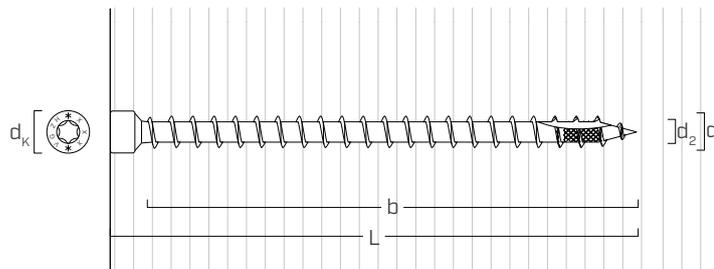
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
6 TX30	VGZH6140	140	130	25
	VGZH6180	180	170	25
	VGZH6220	220	210	25
	VGZH6260	260	250	25
	VGZH6280	280	270	25
	VGZH6320	320	310	25
	VGZH6420	420	410	25

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
8 TX 40	VGZH8200	200	190	25
	VGZH8240	240	230	25
	VGZH8280	280	270	25
	VGZH8320	320	310	25
	VGZH8360	360	350	25
	VGZH8400	400	390	25
	VGZH8440	440	430	25

NOTAS: sob encomenda, está disponível em versão EVO.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,50	11,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,50	5,90
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	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]	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	38,0
Resistência à cedência	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

			madeira de coníferas (softwood)	carvalho, faia (hardwood)	freixo (hardwood)	LVL de faia (beech LVL)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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

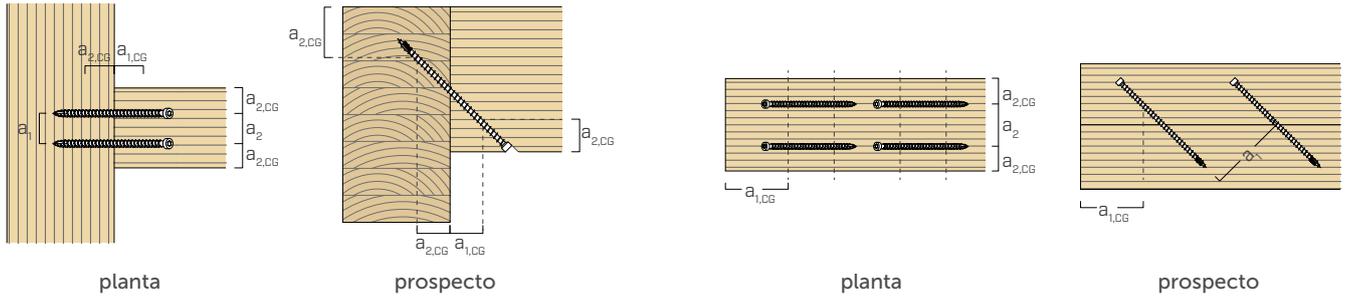
DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL



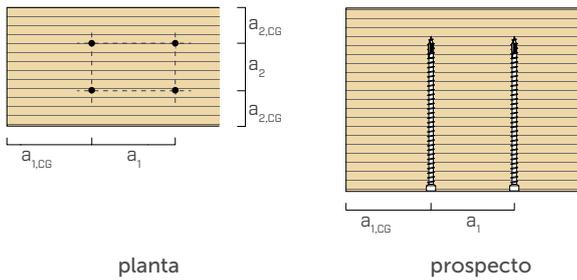
parafusos inseridos **COM** e **SEM** pré-furo

d_1	[mm]		6	8
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	30	40
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	30	40
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	15	20
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	60	80
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	24	32
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	9	12

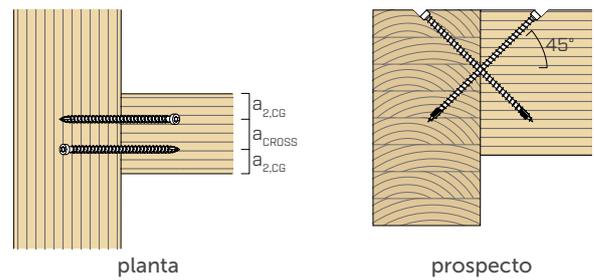
PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



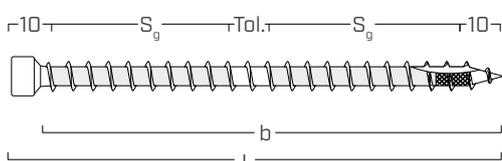
PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial a_2 pode ser reduzida até $a_{2,LIM}$ se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

representa todo o comprimento da parte roscada

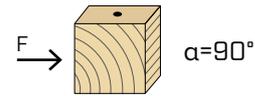
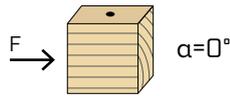
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

representa metade do comprimento da parte roscada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

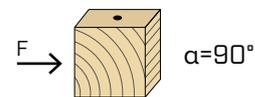


d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	12·d	84	108	132
a_2 [mm]	5·d	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	35	45	55
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	35	45	55

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	5·d	35	45	55
a_2 [mm]	5·d	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	35	45	55

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	5·d	35	45	55
a_2 [mm]	3·d	21	27	33
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	21	27	33
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	4·d	28	36	44
a_2 [mm]	4·d	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

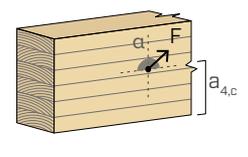
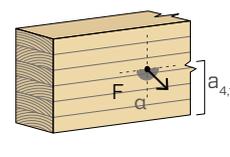
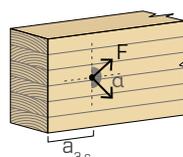
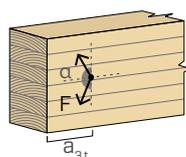
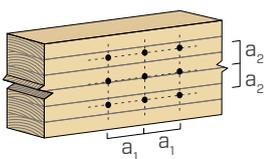
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



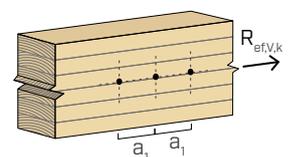
NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a normativa EN 1995:2014 segundo ETA-11/0030 considerando massa de volume dos elementos lenhosos de $420 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1, a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.

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 ao corte efetiva $R_{ef,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver pag. 169).



geometria		TRAÇÃO								
		extração rosca total				extração rosca parcial				tração do aço
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	9,85	2,95	55	75	4,17	1,25	18,00
	180	170	190	12,88	3,86	75	95	5,68	1,70	
	220	210	230	15,91	4,77	95	115	7,20	2,16	
	260	250	270	18,94	5,68	115	135	8,71	2,61	
	280	270	290	20,46	6,14	125	145	9,47	2,84	
	320	310	330	23,49	7,05	145	165	10,99	3,30	
	420	410	430	31,06	9,32	195	215	14,77	4,43	
8	200	190	210	19,19	5,76	85	105	8,59	2,58	32,00
	240	230	250	23,23	6,97	105	125	10,61	3,18	
	280	270	290	27,27	8,18	125	145	12,63	3,79	
	320	310	330	31,31	9,39	145	165	14,65	4,39	
	360	350	370	35,36	10,61	165	185	16,67	5,00	
	400	390	410	39,40	11,82	185	205	18,69	5,61	
	440	430	450	43,44	13,03	205	225	20,71	6,21	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria		DESLIZAMENTO					CORTE			
		madeira-madeira			tração do aço	madeira-madeira	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$		madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	
		S_g	A	B_{min}			$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	S_g	A
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	2,95	12,73	55	70	3,19	1,80
	180	75	70	85	4,02		75	90	3,57	2,05
	220	95	85	100	5,09		95	110	3,95	2,17
	260	115	95	110	6,16		115	130	4,30	2,28
	280	125	105	120	6,70		125	140	4,30	2,34
	320	145	120	135	7,77		145	160	4,30	2,45
	420	195	155	170	10,45		195	210	4,30	2,73
8	200	85	75	90	6,07	22,63	85	100	5,60	3,17
	240	105	90	105	7,50		105	120	6,11	3,41
	280	125	105	120	8,93		125	140	6,61	3,56
	320	145	120	135	10,36		145	160	6,92	3,71
	360	165	130	145	11,79		165	180	6,92	3,86
	400	185	145	160	13,21		185	200	6,92	4,02
	440	205	160	175	14,64		205	220	6,92	4,17

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 163.

geometria		TRAÇÃO								tração do aço
		extração rosca total				extração rosca parcial				
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		
d₁ [mm]	L [mm]	S_{g,tot} [mm]	A_{min} [mm]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{ax,0,k} [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{ax,0,k} [kN]	R_{tens,k} [kN]
6	140	130	150	17,68	5,30	55	75	7,48	2,24	18,00
	180	170	190	23,11	6,93	75	95	10,20	3,06	
	220	210	230	28,55	8,57	95	115	12,92	3,88	
	260	250	270	33,99	10,20	115	135	15,64	4,69	
	280	270	290	36,71	11,01	125	145	17,00	5,10	
	320	310	330	42,15	12,65	145	165	19,72	5,91	
8	200	190	210	34,45	10,33	85	105	15,41	4,62	32,00
	240	230	250	41,70	12,51	105	125	19,04	5,71	
	280	270	290	48,95	14,68	125	145	22,66	6,80	
	320	310	330	56,20	16,86	145	165	26,29	7,89	
	360	350	370	63,45	19,04	165	185	29,91	8,97	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria		DESLIZAMENTO					CORTE			
		hardwood-hardwood			tração do aço		hardwood-hardwood $\epsilon=90^\circ$		hardwood-hardwood $\epsilon=0^\circ$	
d₁ [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	R_{v,k} [kN]	R_{tens,45,k} [kN]	S_g [mm]	A [mm]	R_{v,90,k} [kN]	R_{v,0,k} [kN]
6	140	55	55	70	5,29	12,73	55	70	4,44	2,50
	180	75	70	85	7,21		75	90	5,12	2,71
	220	95	85	100	9,13		95	110	5,14	2,91
	260	115	95	110	11,06		115	130	5,14	3,12
	280	125	105	120	12,02		125	140	5,14	3,22
	320	145	120	135	13,94		145	160	5,14	3,42
8	200	85	75	90	10,90	22,63	85	100	7,99	4,28
	240	105	90	105	13,46		105	120	8,27	4,55
	280	125	105	120	16,02		125	140	8,27	4,82
	320	145	120	135	18,59		145	160	8,27	5,10
	360	165	130	145	21,15		165	180	8,27	5,37

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 163.

geometria		TRAÇÃO						tração do aço
		extração rosca total						
		wide		edge				
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	sem pré-furo R _{ax,90,k} [kN]	com pré-furo R _{ax,90,k} [kN]	sem pré-furo R _{ax,0,k} [kN]	com pré-furo R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6	140	130	150	32,76	22,62	21,84	15,08	18,00
	180	170	190	42,84	29,58	28,56	19,72	
	220	210	230	52,92	36,54	35,28	24,36	
	260	250	270	63,00	43,50	42,00	29,00	
	280	270	290	68,04	46,98	45,36	31,32	
	320	310	330	78,12	53,94	52,08	35,96	
	420	410	430	-	71,34	-	47,56	
8	200	190	210	63,84	44,08	42,56	29,39	32,00
	240	230	250	77,28	53,36	51,52	35,57	
	280	270	290	90,72	62,64	60,48	41,76	
	320	310	330	104,16	71,92	69,44	47,95	
	360	350	370	117,60	81,20	78,40	54,13	
	400	390	410	-	90,48	-	60,32	
	440	430	450	-	99,76	-	66,51	

geometria		TRAÇÃO						tração do aço
		extração rosca parcial						
		wide		edge				
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	sem pré-furo R _{ax,90,k} [kN]	com pré-furo R _{ax,90,k} [kN]	sem pré-furo R _{ax,0,k} [kN]	com pré-furo R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6	140	55	75	13,86	9,57	9,24	6,38	18,00
	180	75	95	18,90	13,05	12,60	8,70	
	220	95	115	23,94	16,53	15,96	11,02	
	260	115	135	28,98	20,01	19,32	13,34	
	280	125	145	31,50	21,75	21,00	14,50	
	320	145	165	36,54	25,23	24,36	16,82	
	420	195	215	-	33,93	-	22,62	
8	200	85	105	28,56	19,72	19,04	13,15	32,00
	240	105	125	35,28	24,36	23,52	16,24	
	280	125	145	42,00	29,00	28,00	19,33	
	320	145	165	48,72	33,64	32,48	22,43	
	360	165	185	55,44	38,28	36,96	25,52	
	400	185	205	-	42,92	-	28,61	
	440	205	225	-	47,56	-	31,71	

geometria		DESLIZAMENTO						CORTE			
		beech LVL-beech LVL						tração do aço		beech LVL-beech LVL	
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A [mm]	B _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]	S _g [mm]	A [mm]	R _{V,90,k} [kN]	R _{V,90,k} [kN]
6	140	55	55	70	7,84	5,41	12,73	55	70	6,77	5,78
	180	75	70	85	10,69	7,38		75	90	6,77	6,65
	220	95	85	100	13,54	9,35		95	110	6,77	6,77
	260	115	95	110	16,39	11,32		115	130	6,77	6,77
	280	125	105	120	17,82	12,30		125	140	6,77	6,77
	320	145	120	135	20,67	14,27		145	160	6,77	6,77
	420	195	155	170	-	19,19		195	210	-	6,77
8	200	85	75	90	16,16	11,16	22,63	85	100	11,13	10,50
	240	105	90	105	19,96	13,78		105	120	11,13	11,13
	280	125	105	120	23,76	16,40		125	140	11,13	11,13
	320	145	120	135	27,56	19,03		145	160	11,13	11,13
	360	165	130	145	31,36	21,65		165	180	11,13	11,13
	400	185	145	160	-	24,28		185	200	-	11,13
	440	205	160	175	-	26,90		205	220	-	11,13

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÕES HÍBRIDAS

geometria		DESLIZAMENTO										
		madeira-beech LVL					madeira-hardwood					tração do aço
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,A} [mm]	A [mm]	S _{g,B} [mm]	B _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{g,A} [mm]	A [mm]	S _{g,B} [mm]	B _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]
6	140	70	65	40	45	3,75	65	60	45	50	3,21	12,73
	180	110	90	40	45	5,83	95	80	55	55	4,23	
	220	130	105	60	60	6,96	125	100	65	65	5,00	
	260	170	135	60	60	8,74	150	120	80	75	6,15	
	280	170	135	80	75	9,11	160	125	90	80	6,70	
	320	205	160	85	75	10,98	185	145	105	90	7,77	
	420	305	230	85	75	12,38	270	205	120	100	9,23	
8	200	120	100	50	50	8,57	110	90	60	60	6,15	22,63
	240	150	120	60	60	10,71	135	110	75	70	7,69	
	280	180	140	70	65	12,86	160	125	90	80	8,93	
	320	210	160	80	75	15,00	185	145	105	90	10,36	
	360	235	180	95	85	16,79	210	160	120	100	11,43	
	400	265	200	105	90	18,93	250	190	120	100	12,31	
	440	305	230	105	90	20,39	265	200	145	120	14,29	

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 163.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ R_{tens,k} \\ Y_{M2} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{V,d}$) e a resistência de projeto a 45° ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ R_{tens,45,k} \\ Y_{M2} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor característico, desta forma:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- Os coeficientes Y_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.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- Para a inserção de alguns conectores, pode ser necessário fazer um furo piloto adequado. Para mais informações, consultar a ETA-11/0030.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de $S_{g,TOT}$ ou S_g , como indicado na tabela. Para valores intermédios de S_g , é possível interpolar linearmente.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte, salvo se especificado de outra forma.
- A verificação da instabilidade dos conectores deve ser feita à parte.

NOTAS | MADEIRA

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver página 127).

NOTAS | HARDWOOD

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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 são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira em hardwood (carvalho) equivalente a $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$.
- Os parafusos com comprimento superior ao tabelado não cumprem os requisitos de instalação e, por isso, não são indicados.

NOTAS | BEECH LVL

- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 45° entre o conector e a fibra e um ângulo de 45° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL.
- As resistências características ao corte foram avaliadas considerando, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de faixa equivalente a $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem o com pré-furo.
- Os parafusos com comprimento superior ao tabelado não cumprem os requisitos de instalação e, por isso, não são indicados.

NOTAS | HYBRID

- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 45° entre o conector e a fibra e um ângulo de 45° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL.
- As resistências características são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.
- A geometria da ligação foi concebida para assegurar o equilíbrio das resistências entre os dois elementos de madeira.

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA

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.

CERTIFICAÇÃO PARA MADEIRA E BETÃO

Conector estrutural homologado para aplicações em madeira de acordo com a ETA-11/0030 e para aplicações em madeira-betão de acordo com a ETA-22/0806.

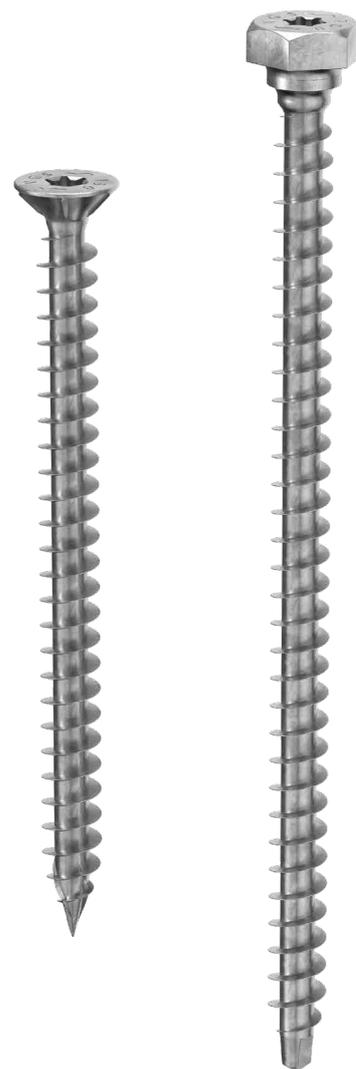
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

Rosca profunda e aço de alta resistência para um excelente desempenho de tração e deslizamento. Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra ($0^\circ \div 90^\circ$).

Possibilidade de utilização em chapas em aço em combinação com as anilhas VGU e HUS.

CABEÇA DE EMBEBER OU SEXTAVADA

Cabeça de embeber até L = 600 mm ideal para utilização em chapas ou para reforços não aparentes. Cabeça sextavada de L > 600 mm para facilitar a aderência com o aparafusador.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	9 (9) 15 15
COMPRIMENTO [mm]	80 (80) 2000 2000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado

METAL-to-TIMBER recommended use:



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

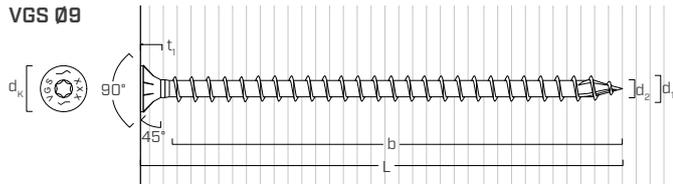


TC FUSION

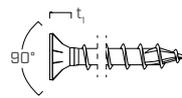
A homologação ETA-22/0806 do sistema TC FUSION permite que os parafusos VGS sejam utilizados juntamente com as armaduras presentes no betão, de modo a que as lajes de painel e o núcleo de contraventamento possam ser solidarizados.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

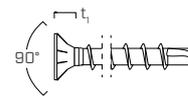
VGS Ø9



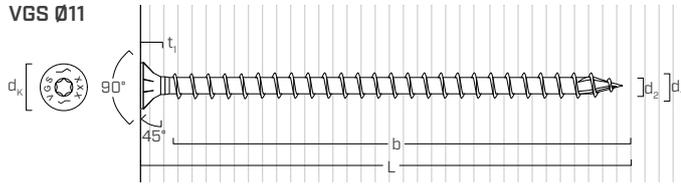
$L \leq 520$ mm



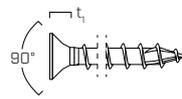
$L > 520$ mm



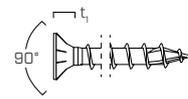
VGS Ø11



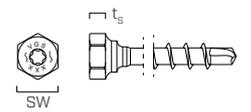
$L \leq 250$ mm



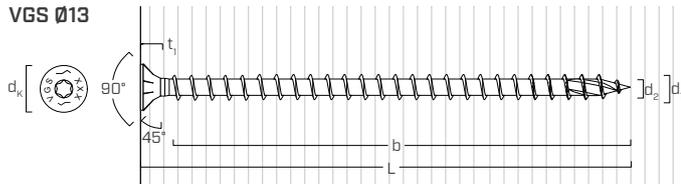
$250 \text{ mm} < L \leq 600$ mm



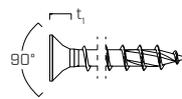
$L > 600$ mm



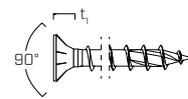
VGS Ø13



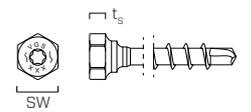
$L \leq 250$ mm



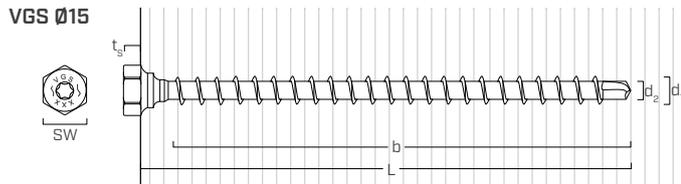
$250 \text{ mm} < L \leq 600$ mm



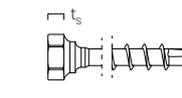
$L > 600$ mm



VGS Ø15



$L > 600$ mm



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	9	11	11	13	13	15
Comprimento	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-
Diâmetro cabeça de embeber	d_k	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	-
Espessura cabeça de embeber	t_1	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-
Medida da chave	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	SW 22
Espessura cabeça sextavada	t_s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	8,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	9,10
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,S}$	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	9,00
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	10,00
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	65,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	95,0
Resistência característica à tensão	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

Os parâmetros mecânicos do VGS Ø15 são obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.

			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
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.

SISTEMA TC DE FUSÃO PARA APLICAÇÃO MADEIRA-BETÃO

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	9	11	13	15
Resistência tangencial de aderência em betão C25/30	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	-

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-22/0806.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
VGS9600	600	590	25	
11 TX 50	VGS1180	80	70	25
	VGS11100	100	90	25
	VGS11125	125	115	25
	VGS11150	150	140	25
	VGS11175	175	165	25
	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
	VGS11550	550	540	25
VGS11575	575	565	25	
VGS11600	600	590	25	
11 SW 17 TX 50	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
13 TX 50	VGS1380	80	70	25
	VGS13100	100	90	25
	VGS13150	150	140	25
	VGS13200	200	190	25
	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
13 SW 19 TX 50	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
15 SW 21 TX 50	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25
	VGS15600	600	580	25
	VGS15700	700	680	25
	VGS15800	800	780	25
	VGS15900	900	880	25
	VGS151000	1000	980	25
15 SW 21 TX 50	VGS151200	1200	1180	25
	VGS151400	1400	1380	25
	VGS151600	1600	1580	25
	VGS151800	1800	1780	25
	VGS152000	2000	1980	25

PRODUTOS RELACIONADOS



VGU

ANILHA 45° PARA VGS

pág. 190



TORQUE LIMITER

LIMITADOR DE BINÁRIO

pág. 408



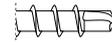
WASP

GANCHO PARA O TRANSPORTE DE ELEMENTOS DE MADEIRA

pág. 413

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL

parafusos inseridos COM e SEM pré-furo

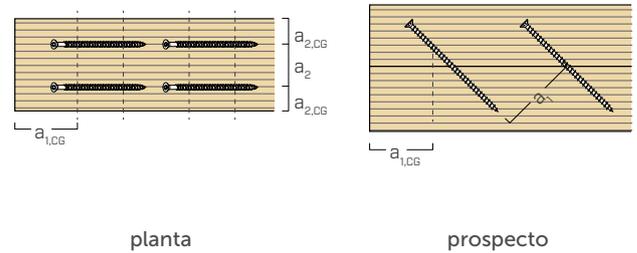
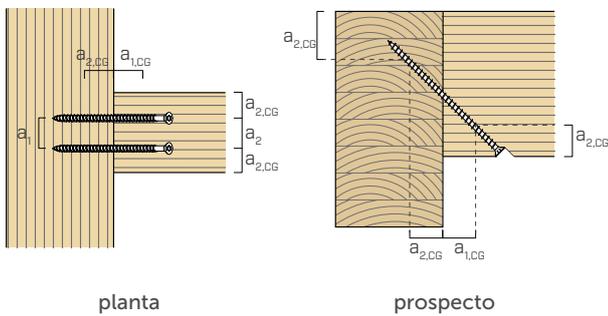


d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45 55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45 55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23 28
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	72 88
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27 33
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14 17

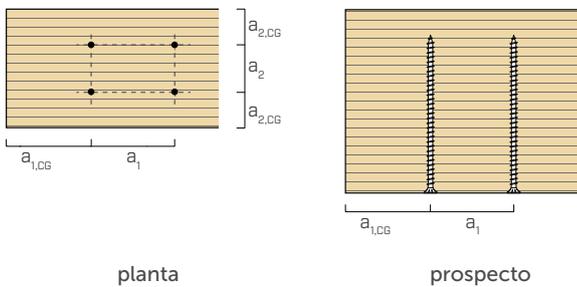
d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 65
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$ 33
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$ 104
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$ 39
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$ 20

d_1	[mm]	9	11	13	15
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45 55 65 75		
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45 55 65 75		
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23 28 33 38		
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$	45 55 65 150		
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27 33 39 60		
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14 17 20 23		

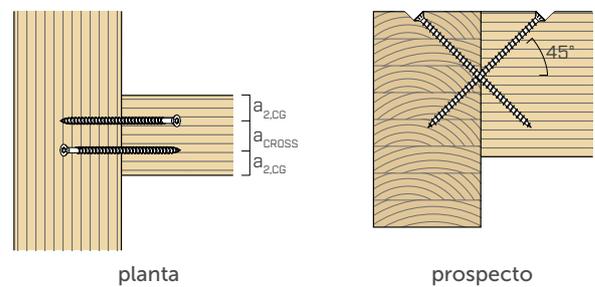
PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



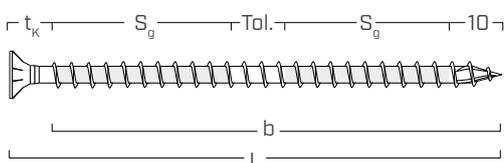
PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial a_2 pode ser reduzida até $a_{2,LIM}$ se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- Para parafusos com ponta 3 THORNS, RBSN e self-drilling, as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ e $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - t_k$$

$$S_g = (L - t_k - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

$t_k = 10 \text{ mm}$ (cabeça de embeber)
 $t_k = 20 \text{ mm}$ (cabeça sextavada)

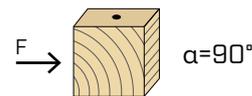
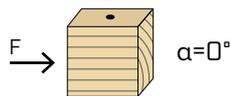
representa todo o comprimento da parte roscada

representa metade do comprimento da parte roscada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	10·d	90	110	130	150
a_2 [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	135	165	195	225
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65	75

d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	5·d	45	55	65	75
a_2 [mm]	5·d	45	55	65	75
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	90	110	130	150
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65	75

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	5·d	45	55	65	75
a_2 [mm]	3·d	27	33	39	45
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	108	132	156	180
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	27	33	39	45
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39	45

d_1 [mm]		9	11	13	15
a_1 [mm]	4·d	36	44	52	60
a_2 [mm]	4·d	36	44	52	60
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	63	77	91	105
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39	45

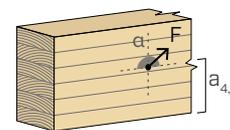
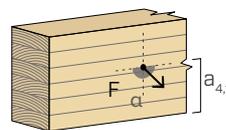
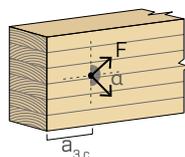
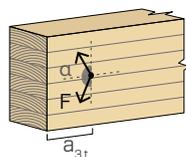
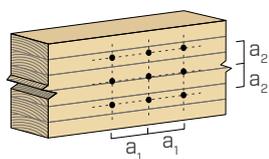
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

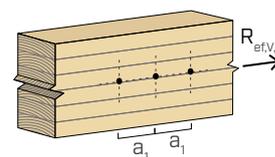
- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- Em caso de ligação aço-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,7.
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.

- O espaçamento a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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.

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 .

n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14\cdot d$
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.

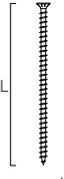
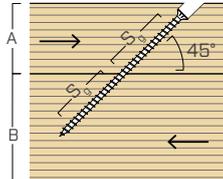
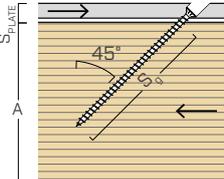
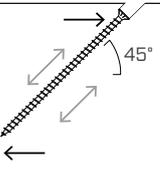
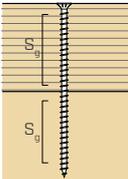
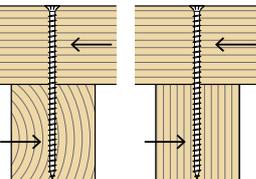
TRAÇÃO / COMPRESSÃO

geometria		TRAÇÃO / COMPRESSÃO								tração do aço	instabilidade $\epsilon=90^\circ$
		extração rosca total				extração rosca parcial					
		$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$		
d_1	L	$S_{g,tot}$	A_{min}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	S_g	A_{min}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	$R_{tens,k}$	$R_{ki,90,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
9	100	90	110	10,23	3,07	35	55	3,98	1,19	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	140	130	150	14,77	4,43	55	75	6,25	1,88		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35			
560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03			
600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72			
11	80	70	90	9,72	2,92	25	45	3,47	1,04	38,00	21,93
	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	125	115	135	15,97	4,79	48	68	6,60	1,98		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	175	165	185	22,92	6,88	73	93	10,07	3,02		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	225	215	235	29,86	8,96	98	118	13,54	4,06		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
650	630	660	87,51	26,25	305	325	42,36	12,71			
700	680	710	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75			
750	680	760	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75			
800	780	810	108,34	32,50	380	400	52,78	15,83			
850	830	860	115,28	34,59	405	425	56,25	16,88			
900	880	910	122,23	36,67	430	450	59,73	17,92			
950	930	960	129,17	38,75	455	475	63,20	18,96			
1000	980	1010	136,12	40,84	480	500	66,67	20,00			

TRAÇÃO / COMPRESSÃO

geometria		extração rosca total								tração do aço		instabilidade $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$				$\epsilon=0^\circ$						
d_1	L	$S_{g,tot}$	A_{min}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	S_g	A_{min}	$R_{ax,90,k}$	$R_{ax,0,k}$	$R_{tens,k}$	$R_{ki,90,k}$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
13	80	70	90	11,49	3,45	25	45	4,10	1,23	53,00	32,69	
	100	90	110	14,77	4,43	35	55	5,75	1,72			
	150	140	160	22,98	6,89	60	80	9,85	2,95			
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19			
	250	240	260	39,40	11,82	110	130	18,06	5,42			
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40			
	350	330	360	54,17	16,25	155	175	25,44	7,63			
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86			
	450	430	460	70,58	21,18	205	225	33,65	10,10			
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33			
	550	530	560	87,00	26,10	255	275	41,86	12,56			
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79			
	650	630	660	103,42	31,02	305	325	50,07	15,02			
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25			
	750	730	760	119,83	35,95	355	375	58,27	17,48			
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71			
	850	830	860	136,25	40,87	405	425	66,48	19,94			
	900	880	910	144,45	43,34	430	450	70,58	21,18			
	950	930	960	152,66	45,80	455	475	74,69	22,41			
	1000	980	1010	160,87	48,26	480	500	78,79	23,64			
1100	1080	1110	177,28	53,18	530	550	87,00	26,10				
1200	1180	1210	193,70	58,11	580	600	95,21	28,56				
1300	1280	1310	210,11	63,03	630	650	103,42	31,02				
1400	1380	1410	226,53	67,96	680	700	111,62	33,49				
1500	1480	1510	242,94	72,88	730	750	119,83	35,95				
15	600	580	610	109,85	32,96	280	300	53,03	15,91	65,00	42,86	
	700	680	710	128,80	38,64	330	350	62,50	18,75			
	800	780	810	147,74	44,32	380	400	71,97	21,59			
	900	880	910	166,68	50,00	430	450	81,44	24,43			
	1000	980	1010	185,62	55,69	480	500	90,91	27,27			
	1200	1180	1210	223,50	67,05	580	600	109,85	32,96			
	1400	1380	1410	261,38	78,41	680	700	128,80	38,64			
	1600	1580	1610	299,26	89,78	780	800	147,74	44,32			
	1800	1780	1810	337,14	101,14	880	900	166,68	50,00			
	2000	1980	2010	375,02	112,51	980	1000	185,62	55,69			

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria		DESLIZAMENTO									CORTE			
		madeira-madeira				aço-madeira				tração do aço	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$		madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	
														
		d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]		A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
9	100	35	40	55	2,81	15	85	80	6,83	17,96	35	50	4,04	2,07
	120	45	45	60	3,62		105	95	8,44		45	60	4,53	2,30
	140	55	55	70	4,42		125	110	10,04		55	70	4,81	2,55
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		165	135	13,26		75	90	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		205	165	16,47		95	110	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		245	195	19,69		115	130	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		285	220	22,90		135	150	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		325	250	26,12		155	170	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		365	280	29,33		175	190	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		385	290	30,94		185	200	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		425	320	34,15		205	220	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		465	350	37,37		225	240	6,50	4,38
520	245	190	205	19,69	505	375	40,58	245	260	6,50	4,55			
560	265	205	220	21,29	545	405	43,79	265	280	6,50	4,72			
600	285	215	230	22,90	585	435	47,01	285	300	6,50	4,89			
11	80	25	35	50	2,46	18	60	60	5,89	26,87	25	40	3,67	2,16
	100	35	40	55	3,44		80	75	7,86		35	50	4,72	2,69
	125	48	50	65	4,67		105	95	10,31		48	63	6,03	2,99
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	175	73	65	80	7,12		155	130	15,22		73	88	7,05	3,71
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	225	98	85	100	9,58		205	165	20,13		98	113	7,92	4,44
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		255	200	25,04		123	138	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		305	235	29,96		148	163	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		355	270	34,87		173	188	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		405	305	39,78		198	213	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		430	325	42,23		210	225	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		455	340	44,69		223	238	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		505	375	49,60		248	263	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		530	395	52,05		260	275	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		555	410	54,51		273	288	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39
	650	305	230	245	29,96		-	-	-		305	320	9,06	6,60
	700	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
750	330	250	265	32,41	-	-	-	330	345	9,06	6,85			
800	380	285	300	37,32	-	-	-	380	395	9,06	6,85			
850	405	300	315	39,78	-	-	-	405	420	9,06	6,85			
900	430	320	335	42,23	-	-	-	430	445	9,06	6,85			
950	455	335	350	44,69	-	-	-	455	470	9,06	6,85			
1000	480	355	370	47,14	-	-	-	480	495	9,06	6,85			

geometria		DESLIZAMENTO									CORTE			
		madeira-madeira				aço-madeira				tração do aço	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$		madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]
13	80	25	35	50	2,90	20	60	60	6,96	37,48	25	40	4,18	2,44
	100	35	40	55	4,06		80	75	9,29		35	50	5,37	3,10
	150	60	60	75	6,96		130	110	15,09		60	75	8,37	4,06
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89		85	100	9,46	4,88
	250	110	95	110	12,77		230	185	26,70		110	125	10,49	5,77
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	350	155	125	140	17,99		330	255	38,30		155	170	11,94	6,42
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	450	205	160	175	23,79		430	325	49,91		205	220	11,94	7,04
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	550	255	195	210	29,60		530	395	61,52		255	270	11,94	7,65
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	650	305	230	245	35,40		-	-	-		305	320	11,94	8,27
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	750	355	265	280	41,21		-	-	-		355	370	11,94	8,88
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03
	850	405	300	315	47,01		-	-	-		405	420	11,94	9,03
	900	430	320	335	49,91		-	-	-		430	445	11,94	9,03
950	455	335	350	52,81	-	-	-	455	470	11,94	9,03			
1000	480	355	370	55,71	-	-	-	480	495	11,94	9,03			
1100	530	390	405	61,52	-	-	-	530	545	11,94	9,03			
1200	580	425	440	67,32	-	-	-	580	595	11,94	9,03			
1300	630	460	475	73,13	-	-	-	630	645	11,94	9,03			
1400	680	495	510	78,93	-	-	-	680	695	11,94	9,03			
1500	730	530	545	84,73	-	-	-	730	745	11,94	9,03			
15	600	280	215	230	37,50	-	-	-	-	45,96	280	295	14,53	9,47
	700	330	250	265	44,20		-	-	-		330	345	14,53	10,18
	800	380	285	300	50,89		-	-	-		380	395	14,53	10,89
	900	430	320	335	57,59		-	-	-		430	445	14,53	10,99
	1000	480	355	370	64,29		-	-	-		480	495	14,53	10,99
	1200	580	425	440	77,68		-	-	-		580	595	14,53	10,99
	1400	680	495	510	91,07		-	-	-		680	695	14,53	10,99
	1600	780	565	580	104,47		-	-	-		780	795	14,53	10,99
	1800	880	640	655	117,86		-	-	-		880	895	14,53	10,99
	2000	980	710	725	131,25		-	-	-		980	995	14,53	10,99

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

VALORES ESTÁTICOS | APLICAÇÕES ADICIONAIS

LIGAÇÃO EM CORTE COM CONECTORES CRUZADOS

VGS Ø9 - 11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 130.

LIGAÇÃO DE DESLIZAMENTO COM ANILHA VGU

VGS Ø9 - 11 - 13 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 192.

LIGAÇÕES COM ELEMENTOS EM CLT

VGS Ø9 - 11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 134.

LIGAÇÕES COM ELEMENTOS EM LVL

VGS Ø9 - 11 mm

VALORES ESTÁTICOS na página 138.

NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

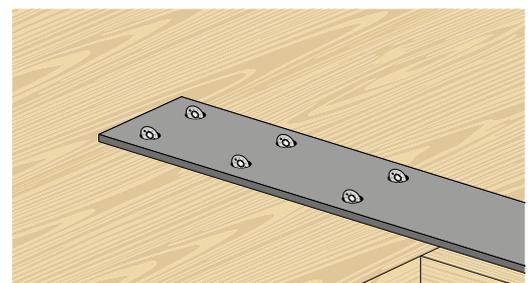
A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.

Para uma ligação com parafusos inclinados, a capacidade de carga efetiva de deslizamento característica para uma fila de n parafusos é de:

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

O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n (número de parafusos numa fila).

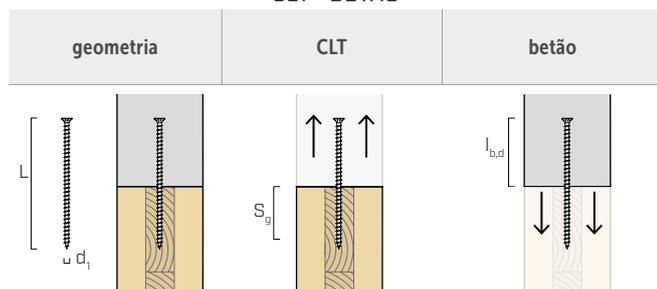
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



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

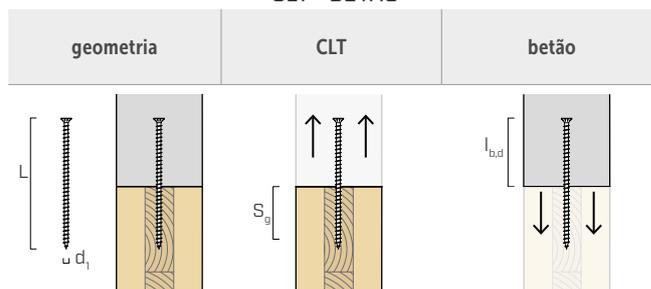


LIGAÇÃO DE TRAÇÃO
CLT - BETÃO



d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$l_{b,d}$ [mm]	$R_{ax,C,k}$ [kN]		
9	200	85	6,32	100	35,34		
	220	105	7,65	100			
	240	125	8,95	100			
	260	145	10,22	100			
	280	165	11,49	100			
	300	185	12,73	100			
	320	205	13,96	100			
	340	225	15,18	100			
	360	245	16,39	100			
	380	265	17,59	100			
	400	285	18,78	100			
	440	325	21,14	100			
	480	365	23,47	100			
	520	405	25,40	100			
	560	445	25,40	100			
	600	485	25,40	100			
	11	225	110	9,36		100	43,20
		250	135	11,26		100	
275		160	13,12	100			
300		185	14,95	100			
325		210	16,75	100			
350		235	18,54	100			
375		260	20,31	100			
400		285	22,05	100			
425		310	23,79	100			
450		335	25,51	100			
475		360	27,22	100			
500		385	28,91	100			
525		410	30,59	100			
550		435	32,27	100			
575		460	33,93	100			
600		485	35,59	100			
650		535	38,00	100			
700		585	38,00	100			
750	635	38,00	100				
800	685	38,00	100				
850	735	38,00	100				
900	785	38,00	100				
950	835	38,00	100				
1000	885	38,00	100				

LIGAÇÃO DE TRAÇÃO
CLT - BETÃO



d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$l_{b,d}$ [mm]	$R_{ax,C,k}$ [kN]
13	300	165	15,41	120	61,26
	350	215	19,56	120	
	400	265	23,61	120	
	450	315	27,58	120	
	500	365	31,50	120	
	550	415	35,35	120	
	600	465	39,16	120	
	650	515	42,93	120	
	700	565	46,67	120	
	750	615	50,37	120	
	800	665	53,00	120	
	850	715	53,00	120	
	900	765	53,00	120	
	950	815	53,00	120	
	1000	865	53,00	120	
1100	965	53,00	120		
1200	1065	53,00	120		
1300	1165	53,00	120		
1400	1265	53,00	120		
1500	1365	53,00	120		

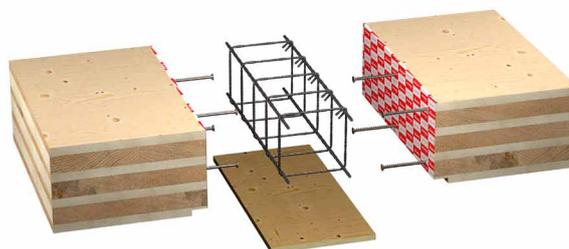
NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 176.

TC FUSION

SISTEMA DE LIGAÇÃO
MADEIRA-BETÃO

A inovação dos conectores de rosca total VGS, VGZ e RTR para aplicações em madeira-betão.

Descubra-o na pág. 270.



VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto à instabilidade ($R_{ki,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{v,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor característico, desta forma:

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

- Os coeficientes Y_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.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de $S_{g,tot}$ o S_g como indicado na tabela. Para valores intermédios de S_g , é possível interpolar linearmente.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte.
- 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.
- Os valores tabelados são avaliados considerando parâmetros de resistência mecânica dos parafusos Ø15 VGS obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

NOTAS | MADEIRA

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As espessuras das chapas (S_{PLATE}) são entendidas como os valores mínimos para permitir o alojamento da cabeça de embeber do parafuso.
- 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.
- 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 (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} :

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{v,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{v,k} \\ R'_{V,90,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{V,90,k} \\ R'_{V,0,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{V,0,k} \end{aligned}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	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.

NOTAS | TC FUSION

- Os valores característicos são calculados de acordo com ETA-22/0806.
- A resistência axial à extração da rosca narrow face é válida para espessuras mínimas $CLT t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.
- Os conectores com comprimentos inferiores aos tabelados não cumprem os requisitos de profundidade mínima de penetração e não são indicados.
- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de betão C25/30. Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-22/0806.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do betão ($R_{ax,C,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{Y_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

- O elemento de betão deve ter barras de armadura adequadas.
- Os conectores devem ser dispostos a uma distância máxima de 300 mm.

PRODUTOS RELACIONADOS



JIG VGU
pág. 409



LEWIS
pág. 414



CATCH
pág. 408

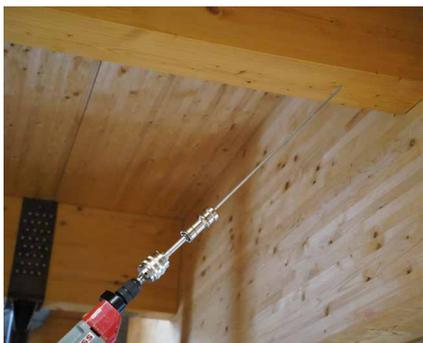


TORQUE LIMITER
pág. 408



B 13 B
pág. 405

PARAFUSOS COMPRIDOS



Graças ao CATCH, mesmo os parafusos mais compridos podem ser apertados rapidamente e com segurança, sem risco da ponteira escorregar. Pode ser combinado com o TORQUE LIMITER.

VGS + VGU



O gabarito JIG VGU permite efetuar com facilidade um pré-furo com inclinação de 45° que facilita o sucessivo aparafusamento dos parafusos VGS dentro da anilha. É recomendável um comprimento do pré-furo de pelo menos 20 mm.



Para garantir o controlo do momento de torção aplicado, deve ser utilizado o modelo correto de TORQUE LIMITER em função do conector escolhido.

VGS +WASPL

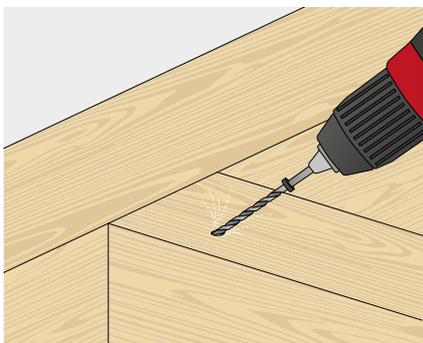


Inserir o parafuso de modo a que a cabeça sobressaia 15 mm e engatar o gancho WASPL.

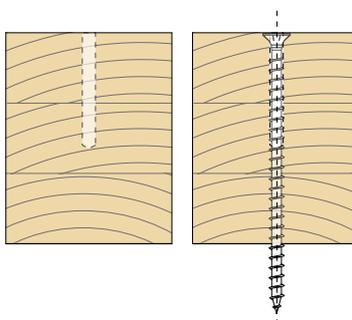


Depois de levantado, o gancho WASPL solta-se rápida e facilmente, ficando pronto a ser utilizado novamente.

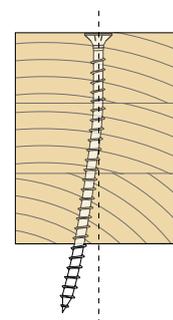
IMPORTÂNCIA DO FURO PILOTO



furo piloto



inserção com furo piloto



inserção sem furo piloto

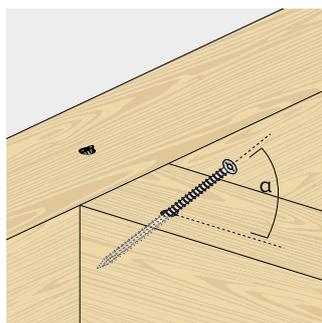
O desvio do parafuso em relação à direção de aparafusamento ocorre frequentemente durante a instalação. Este fenómeno está ligado à própria conformação do material lenhoso, que não é homogénea nem uniforme, por exemplo, devido à presença localizada de nós ou às propriedades físicas dependentes da direção da fibra. A competência do operador também desempenha um papel importante.

A utilização de furos-piloto facilita a inserção de parafusos, especialmente os mais compridos, permitindo uma direção de inserção muito precisa.

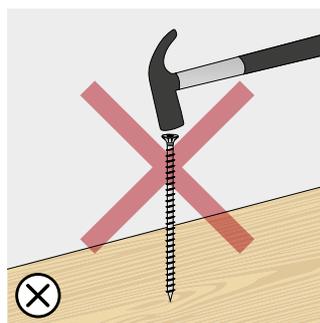
INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO



No caso de instalação de parafusos utilizados em ligações estruturais madeira-madeira (softwood), também pode ser utilizado uma aparafusadora por impulsos/de percussão.

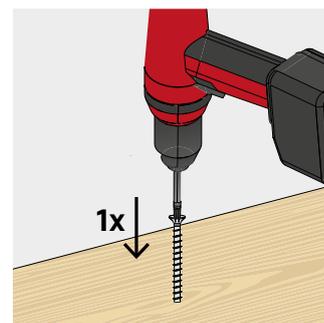


Respeitar o ângulo de inserção com a ajuda de um furo piloto e/ou de um gabarito de instalação.



Não martelar os parafusos para inserir a broca na madeira.

O parafuso não pode ser reutilizado.

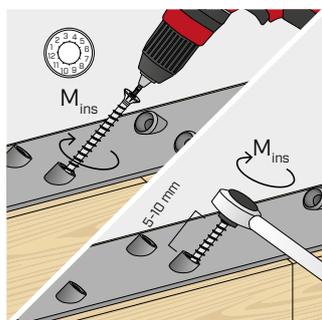


Em geral, recomenda-se a inserção do conector numa única operação, sem paragens e recomeços que poderiam criar sobretensão no parafuso.

APLICAÇÃO AÇO-MADEIRA

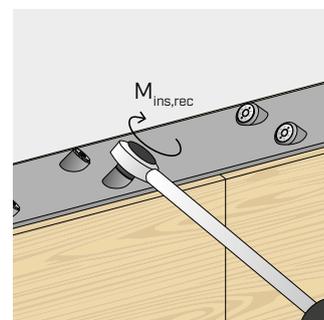


Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.

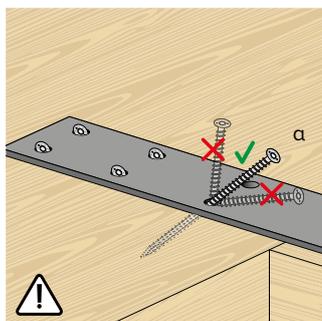


Assegurar um aperto correto. Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.

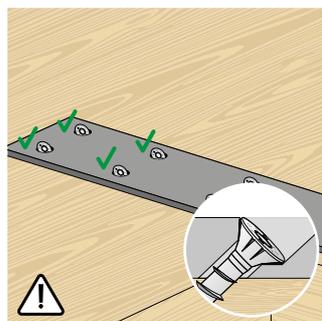
VGS	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



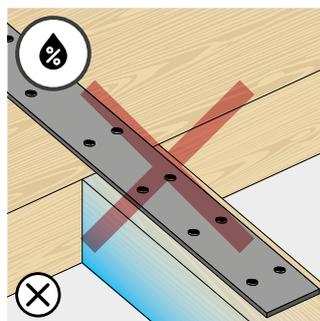
Após a instalação, os dispositivos de fixação podem ser inspeccionados utilizando uma chave dinamométrica.



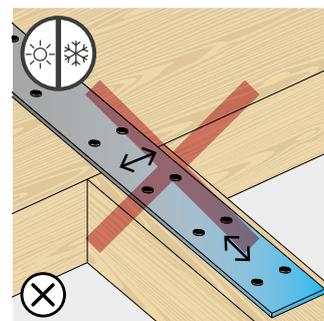
Evitar a flexão.



A montagem deve ser feita de forma a garantir que as tensões sejam uniformemente distribuídas sobre todas as anilhas instaladas.



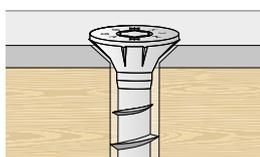
Evitar fenómenos de retração ou dilatação dos elementos de madeira devido a variações da humidade.



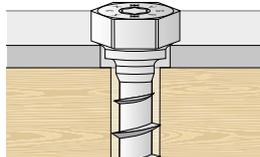
Evitar alterações dimensionais no metal, por exemplo, devido a grandes amplitudes térmicas.

CHAPA MOLDADA

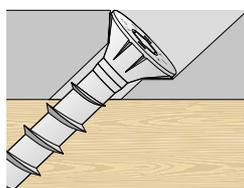
ANILHAS



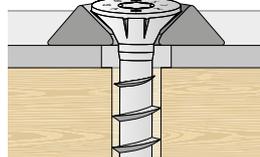
Furo escareado.



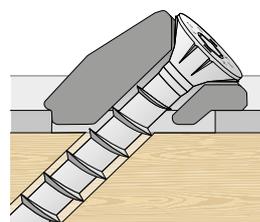
Furo cilíndrico.



Furo escareado inclinado.

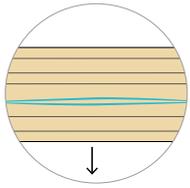


Furo cilíndrico com anilha de embeber HUS.

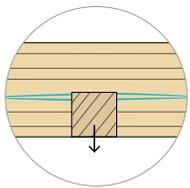
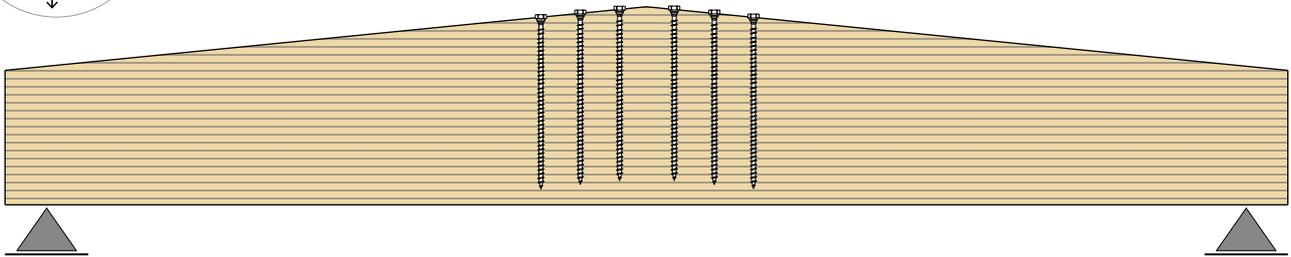


Furo ranhurado com anilha VGU.

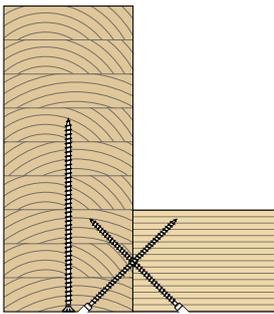
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO: REFORÇOS



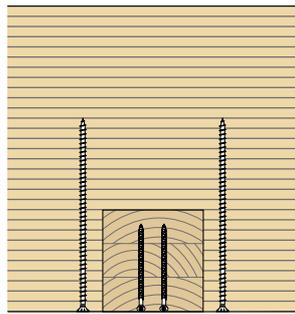
VIGAS ESTREITADAS
reforço da zona de cumeeira à tração perpendicular às fibras



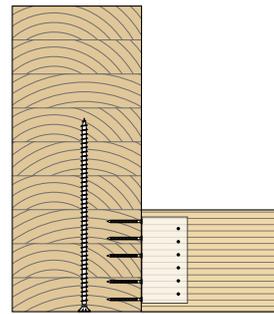
CARGA SUSPESA
reforço à tração perpendicular às fibras



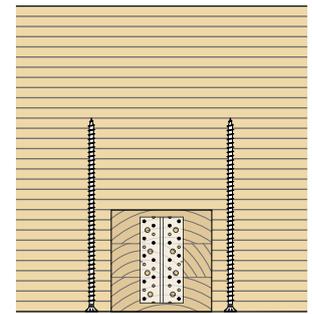
secção



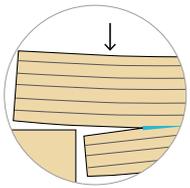
prospecto



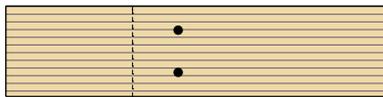
secção



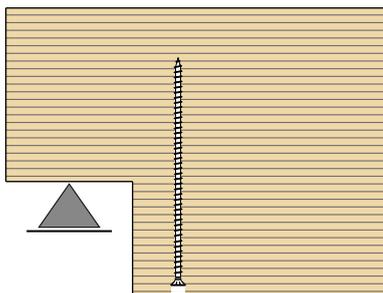
prospecto



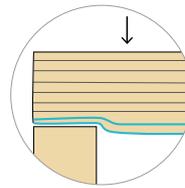
ENTALHE
reforço à tração perpendicular às fibras



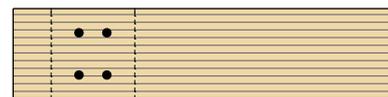
planta



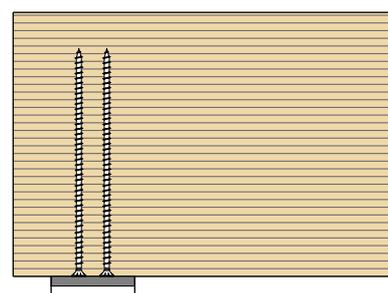
secção



APOIO
reforço à compressão perpendicular às fibras



planta



secção

VGS EVO



CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA

REVESTIMENTO C4 EVO

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 em classe de serviço 3 e em classe de corrosão atmosférica C4.

APLICAÇÕES ESTRUTURAIS

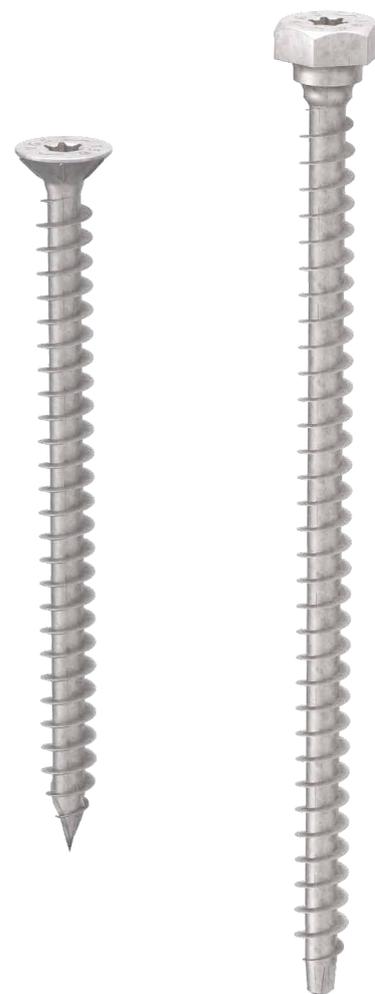
Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra (0° - 90°). Segurança certificada por numerosos testes efetuados para qualquer direção de inserção. Ensaio cíclico SEISMIC-REV de acordo com EN 12512. Cabeça de embeber até L = 600 mm ideal para utilização em chapas ou para reforços não aparentes.

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.

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.



DIÂMETRO [mm]	9 (9)	13	15
COMPRIMENTO [mm]	80	(100)	800 2000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2	SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2	C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2	T3
MATERIAL	C4 EVO COATING	aço carbônico com revestimento C4 EVO	

METAL-to-TIMBER recommended use:



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA



DESEMPENHO ESTRUTURAL NO EXTERIOR

Ideal para a fixação de painéis de armação e de viga triangulada (Rafters, Truss). Valores testados, certificados e calculados também para madeiras de alta densidade. Ideal para a fixação de elementos de madeira em ambientes exteriores agressivos (C4).

CLT & LVL

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
11 TX 50	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
	VGSEVO11500	500	490	25
	VGSEVO11600	600	590	25

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
13 TX 50	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

PRODUTOS RELACIONADOS

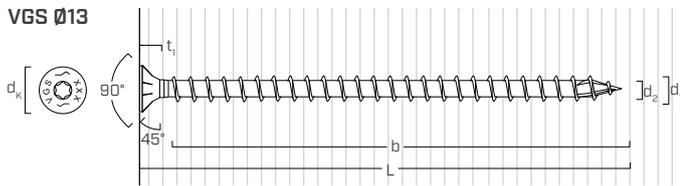
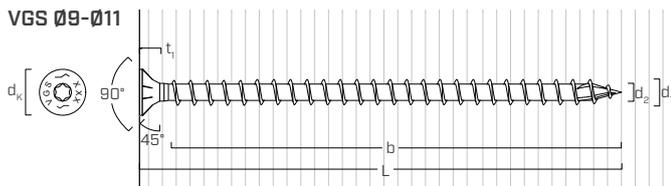


VGU EVO
pág. 190

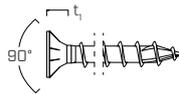


TORQUE LIMITER
pág. 408

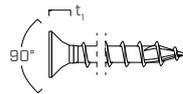
GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



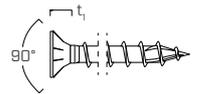
VGS Ø9
 $120 \text{ mm} \leq L \leq 360 \text{ mm}$



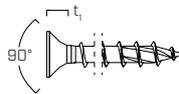
VGS Ø11
 $L \leq 250 \text{ mm}$



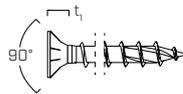
VGS Ø11
 $250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



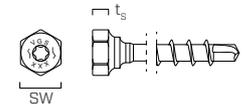
VGS Ø13
 $L \leq 250 \text{ mm}$



VGS Ø13
 $250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



VGS Ø13
 $L > 600 \text{ mm}$



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	9	11	13	13
Comprimento	L	[mm]	-	-	$\leq 600 \text{ mm}$	$> 600 \text{ mm}$
Diâmetro cabeça de embeber	d_k	[mm]	16,00	19,30	22,00	-
Espessura cabeça de embeber	t_1	[mm]	6,50	8,20	9,40	-
Medida da chave	SW	-	-	-	-	SW 19
Espessura cabeça sextavada	t_s	[mm]	-	-	-	7,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,90	6,60	8,00	8,00
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	5,0	6,0	8,0	8,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	6,0	7,0	9,0	9,0
Resistência característica à tração	$f_{\text{tens},k}$	[kN]	25,4	38,0	53,0	53,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2	45,9	70,9	70,9
Resistência característica à tensão	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000

(1) Pré-furo válido para madeiras de coníferas (softwood).

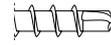
(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

			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
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 AXIAL

parafusos inseridos COM e SEM pré-furo

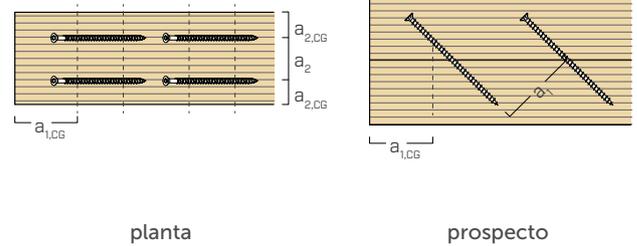
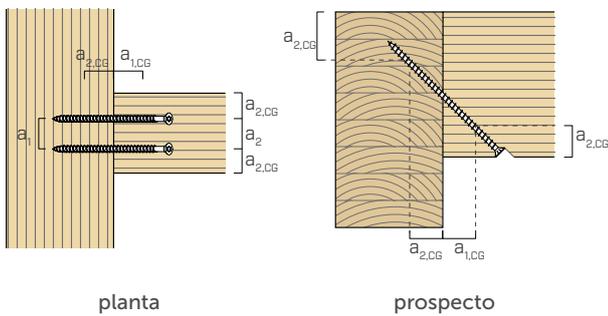


d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	72
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14

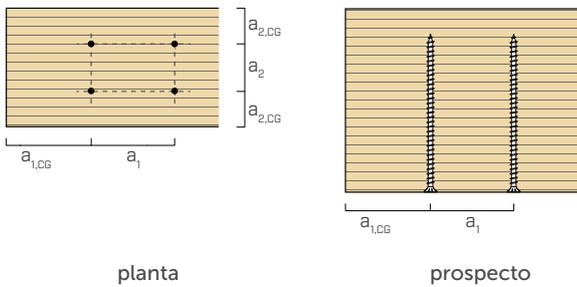
d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

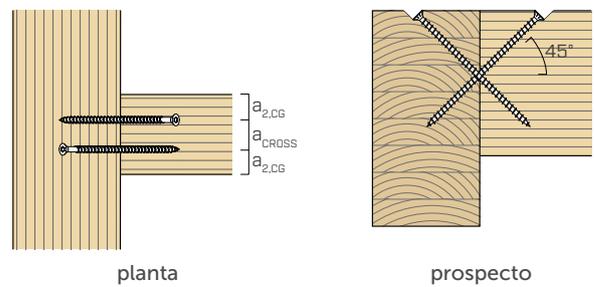
PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA



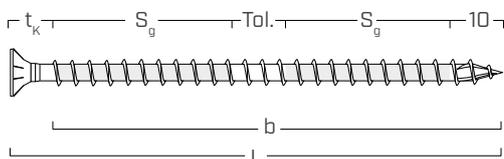
PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO α EM RELAÇÃO À FIBRA



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial a_2 pode ser reduzida até $a_{2,LIM}$ se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- Para parafusos com ponta 3 THORNS, RBSN e self-drilling, as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ e $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.
- Para distâncias mínimas para parafusos sob tensão de corte, ver VGS na pág. 169.

ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - t_k$$

$$S_g = (L - t_k - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

$t_k = 10 \text{ mm}$ (cabeça de emberber)
 $t_k = 20 \text{ mm}$ (cabeça sextavada)

representa todo o comprimento da parte roscada

representa metade do comprimento da parte roscada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

TRAÇÃO / COMPRESSÃO

geometria		extração rosca total								tração do aço		instabilidade $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$				$\epsilon=0^\circ$						
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]	
9	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53	25,40	17,25	
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22			
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90			
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58			
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26			
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94			
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63			
11	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46	38,00	21,93	
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50			
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54			
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58			
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63			
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67			
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71			
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79			
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88				
13	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19	53,00	32,69	
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40			
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86			
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33			
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79			
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25			
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71			

NOTAS

- 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.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As espessuras das chapas (S_{PLATE}) são entendidas como os valores mínimos para permitir o alojamento da cabeça do parafuso.
- 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.
- 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 (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

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

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

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

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	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.

geometria		DESLIZAMENTO								CORTE				
		madeira-madeira				aço-madeira				tração do aço	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$		madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
9	120	45	45	60	3,62	15	105	95	8,44	17,96	45	60	4,53	2,30
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
11	100	35	40	55	3,44	18	80	75	7,86	26,87	35	50	4,72	2,69
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
600	285	215	230	27,99	580	430	56,96	285	300	9,06	6,39			
13	200	85	75	90	9,87	20	180	145	20,89	37,48	85	100	9,46	4,88
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

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

- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto à instabilidade ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{V,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor

característico, desta forma:

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

- 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.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de $S_{g,tot}$ ou S_g como indicado na tabela. Para valores intermédios de S_g , é possível interpolar linearmente.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte.
- 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.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
- Para as distâncias mínimas e os valores estáticos dos conectores cruzados na ligação de corte da viga principal - viga secundária, ver VGZ na página. 130.
- Para as distâncias mínimas e os valores estáticos em CLT e LVL, ver VGZ na página. 134.

VGS EVO C5

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA C5

Revestimento multicamadas capaz de resistir a ambientes exteriores classificados C5 de acordo com a ISO 9223. Salt Spray Test (SST) com tempo de exposição superior a 3000 horas realizado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas.

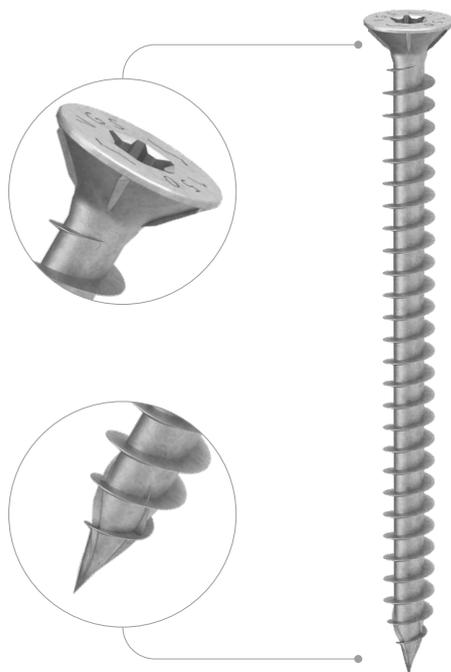
PONTA 3 THORNS

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.

RESISTÊNCIA MÁXIMA

É o parafuso indicado quando é necessário um elevado desempenho mecânico em condições muito adversas de corrosividade ambiental e da madeira.

A cabeça cilíndrica torna-o ideal para ligações ocultas, acoplamentos de madeira e reforços estruturais.



COMPRIMENTO [mm]

9 15

DIÂMETRO [mm]

80 200 360 2000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

C5
EVO
COATING

aço carbónico com revestimento C5 EVO de elevada resistência à corrosão



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGSEVO9200C5	200	190	25
	VGSEVO9240C5	240	230	25
	VGSEVO9280C5	280	270	25
	VGSEVO9320C5	320	310	25
	VGSEVO9360C5	360	350	25

PRODUTOS RELACIONADOS

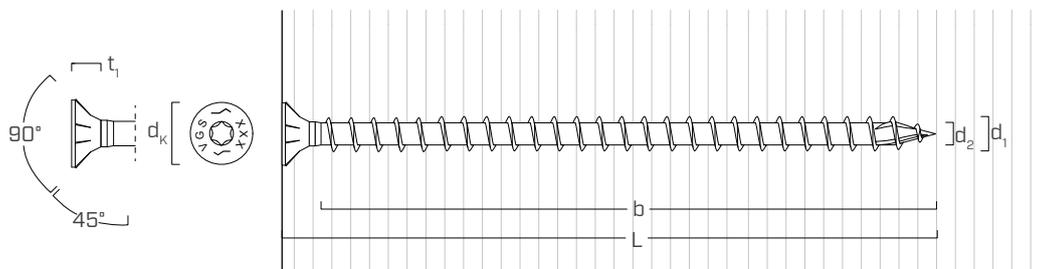


VGS EVO
pág. 190



TORQUE LIMITER
pág. 408

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	9
Diâmetro cabeça de embeber	d_k	[mm]	16,00
Espessura cabeça de embeber	t_1	[mm]	6,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,90
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	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]	9
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2
Resistência à cedência	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000

		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
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.



ESTRUTURAS HÍBRIDAS AÇO-MADEIRA

VGS EVO C5 é a solução ideal para estruturas de aço onde são necessárias ligações ad hoc de alta resistência, particularmente em contextos climáticos adversos, como o ambiente marinho.

DILATAÇÃO DA MADEIRA

A aplicação do VGS EVO C5 em combinação com camadas interpostas poliméricas, como o XYLOFON WASHER, confere à junta uma certa adaptabilidade para atenuar os esforços resultantes da retração/dilatação da madeira.

VGS A4

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER

A4 | AISI316

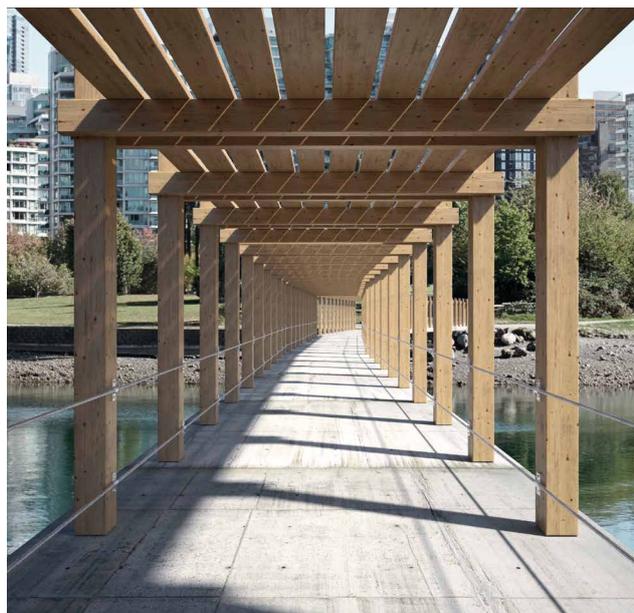
Aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 para elevadas resistências à corrosão. Ideal para ambientes junto ao mar na classe de corrosividade C5 e para inserção em madeiras mais agressivas da classe T5.

CORROSIVIDADE DA MADEIRA T5

Adequado para ser utilizado em aplicações em madeiras agressivas com um nível de acidez (pH) inferior a 4, como o carvalho, o abeto-de-Douglas e o castanheiro, e em condições de humidade da madeira superiores a 20%.



METAL-to-TIMBER
recommended use:



COMPRIMENTO [mm]

9 11 15

DIÂMETRO [mm]

80 100 600 2000

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3 SC4

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4 T5

MATERIAL

A4 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316
(CRC III)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras tratadas ACQ, CCA

CÓDIGOS E DIMENSÕES

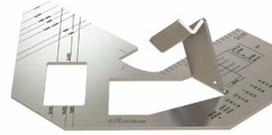
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGS9120A4	120	110	25
	VGS9160A4	160	150	25
	VGS9200A4	200	190	25
	VGS9240A4	240	230	25
	VGS9280A4	280	270	25
	VGS9320A4	320	310	25
11 TX 50	VGS9360A4	360	350	25
	VGS11100A4	100	90	25
	VGS11150A4	150	140	25
	VGS11200A4	200	190	25
	VGS11250A4	250	240	25
	VGS11300A4	300	290	25
	VGS11350A4	350	340	25
	VGS11400A4	400	390	25
VGS11500A4	500	490	25	
VGS11600A4	600	590	25	

PRODUTOS RELACIONADOS



HUS A4
ANILHA TORNEADA

pág. 68



JIG VGZ 45°
GABARITO PARA PARAFUSOS
A 45°

pág. 409

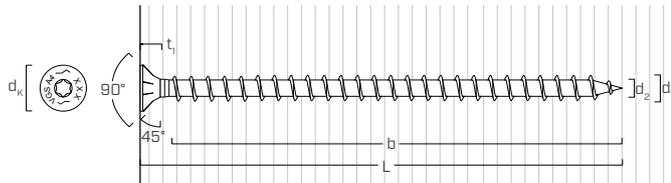


TORQUE LIMITER
LIMITADOR DE BINÁRIO

pág. 408

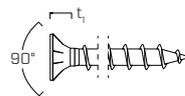
GEOMETRIA

VGS Ø9-Ø11



VGS Ø9

$L \leq 240$ mm

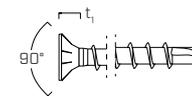


VGS Ø11

$L \leq 250$ mm

VGS Ø9

240 mm < $L \leq 360$ mm



VGS Ø11

250 mm < $L \leq 600$ mm

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	9	11
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	16,00	19,30
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	6,50	8,20
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,90	6,60
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0	6,0

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

Para os parâmetros mecânicos, consultar a ETA-11/0030.



ESTRUTURAS HÍBRIDAS AÇO-MADEIRA

Ideal para estruturas de aço onde são necessárias ligações personalizadas de alta resistência, particularmente em contextos climáticos adversos, como o ambiente marinho e as madeiras ácidas.

DILATAÇÃO DA MADEIRA

A aplicação em combinação com camadas interpostas poliméricas, como o XYLOFON WASHER, confere à junta uma certa adaptabilidade para atenuar os esforços resultantes da retração/dilatação da madeira.

SEGURANÇA

A anilha VGU permite instalar os parafusos VGS com inclinação 45° em chapas em aço. Anilha com marcação CE de acordo com ETA-11/0030.

PRATICIDADE

A moldagem ergonômica assegura uma aderência boa e precisa durante a instalação. Estão disponíveis três versões de anilha compatíveis com VGS nos diâmetros 9, 11 e 13 mm para espessuras de chapa variáveis. A utilização do VGU permite a utilização de parafusos inclinados na chapa sem recorrer a furos escareados na mesma, o que é geralmente uma operação morosa e dispendiosa.

REVESTIMENTO C4 EVO

O VGU EVO é revestido com um tratamento de superfície resistente à elevada corrosividade atmosférica.

Compatível com VGS EVO de diâmetro 9, 11 e 13 mm.



VGU



VGU EVO



VIDEO



MANUALS

DIÂMETRO [mm]

9 13 15

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED

aço carbônico electrozincado

SC2 C2 T2

C4
EVO
COATING

aço carbônico com revestimento C4 EVO

SC3 C4 T3

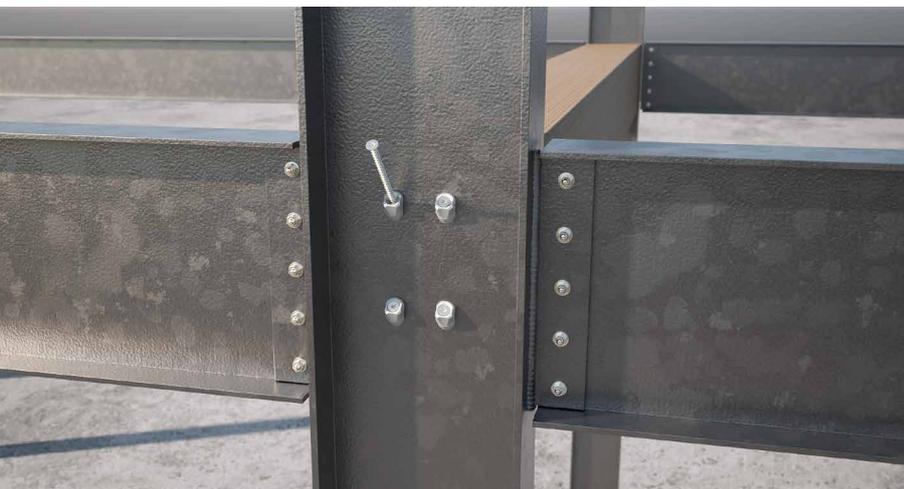
METAL-to-TIMBER recommended use:



M_{ins,rec}

VÍDEO

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



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- construção em aço
- chapas e perfis metálicos

CÓDIGOS E DIMENSÕES

ANILHA VGU

CÓDIGO	parafuso [mm]	$d_{V,S}$ [mm]	pçs
VGU945	VGS Ø9	5	25
VGU1145	VGS Ø11	6	25
VGU1345	VGS Ø13	8	25



$d_{V,S}$ = diâmetro do pré-furo (softwood)

GABARITO JIG VGU

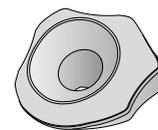
CÓDIGO	anilha [mm]	d_h [mm]	d_v [mm]	pçs
JIGVGU945	VGU945	5,5	5	1
JIGVGU1145	VGU1145	6,5	6	1
JIGVGU1345	VGU1345	8,5	8	1



Para mais informações, ver pág. 409.

ANILHA VGU EVO

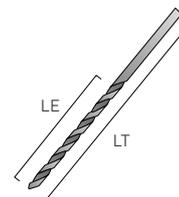
CÓDIGO	parafuso [mm]	$d_{V,S}$ [mm]	pçs
VGUEVO945	VGSEVO Ø9	5	25
VGUEVO1145	VGSEVO Ø11	6	25
VGUEVO1345	VGSEVO Ø13	8	25



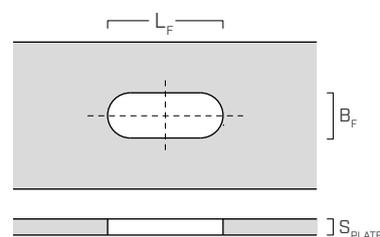
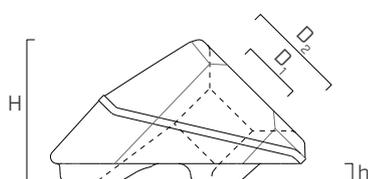
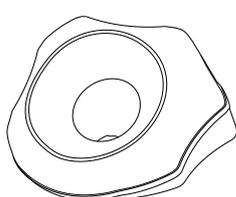
$d_{V,S}$ = diâmetro do pré-furo (softwood)

BROCAS PARA MADEIRA HSS

CÓDIGO	d_v [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1599105	5	150	100	1
F1599106	6	150	100	1
F1599108	8	150	100	1



GEOMETRIA



Anilha		VGU945 VGUEVO945	VGU1145 VGUEVO1145	VGU1345 VGUEVO1345
Diâmetro do parafuso VGS	d_1 [mm]	9,0	11,0	13,0
Diâmetro do pré-furo do parafuso VGS ⁽¹⁾	$d_{V,S}$ [mm]	5,0	6,0	8,0
Diâmetro interno	D_1 [mm]	9,70	11,80	14,00
Diâmetro externo	D_2 [mm]	19,00	23,00	27,40
Altura do dente	h [mm]	3,00	3,60	4,30
Altura global	H [mm]	23,00	28,00	33,00
Comprimento do furo sulcado	L_F [mm]	33,0 ÷ 34,0	41,0 ÷ 42,0	49,0 ÷ 50,0
Largura do furo sulcado	B_F [mm]	14,0 ÷ 15,0	17,0 ÷ 18,0	20,0 ÷ 21,0
Espessura da chapa de aço ⁽²⁾	S_{PLATE} [mm]	3,0 ÷ 12,0	4,0 ÷ 15,0	5,0 ÷ 15,0

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

⁽²⁾ Para espessuras superiores às tabeladas, é necessário efetuar uma expansão na parte inferior da chapa em aço.

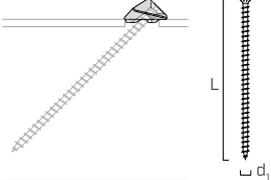
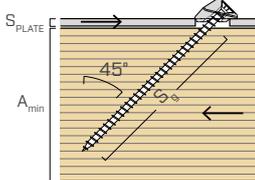
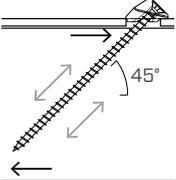
Aconselha-se a fazer um furo-guia de Ø5 mm (de comprimento mínimo de 50 mm) para parafusos VGS de comprimento $L > 300$ mm.



AJUDA DE MONTAGEM

O gabarito JIG VGU permite efetuar com facilidade um pré-furo com inclinação de 45° que facilita o sucessivo aparafusamento dos parafusos VGS dentro da anilha. É recomendável um comprimento do pré-furo de pelo menos 20 mm.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO AÇO-MADEIRA

geometria		DESLIZAMENTO									aço		
													
VGS/VGS EVO		3 mm			8 mm			12 mm			-		
VGU VGU EVO	d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]	
VGU945 VGUEVO945	9	S _{PLATE}	100	75	75	6,03	70	70	5,63	65	65	5,22	17,96
			120	95	85	7,63	90	85	7,23	85	80	6,83	
			140	115	100	9,24	110	100	8,84	105	95	8,44	
			160	135	115	10,85	130	110	10,45	125	110	10,04	
			180	155	130	12,46	150	125	12,05	145	125	11,65	
			200	175	145	14,06	170	140	13,66	165	135	13,26	
			220	195	160	15,67	190	155	15,27	185	150	14,87	
			240	215	170	17,28	210	170	16,88	205	165	16,47	
			260	235	185	18,88	230	185	18,48	225	180	18,08	
			280	255	200	20,49	250	195	20,09	245	195	19,69	
			300	275	215	22,10	270	210	21,70	265	205	21,29	
			320	295	230	23,71	290	225	23,30	285	220	22,90	
			340	315	245	25,31	310	240	24,91	305	235	24,51	
			360	335	255	26,92	330	255	26,52	325	250	26,12	
			380	355	270	28,53	350	265	28,13	345	265	27,72	
			400	375	285	30,13	370	280	29,73	365	280	29,33	
			440	415	315	33,35	410	310	32,95	405	305	32,54	
			480	455	340	36,56	450	340	36,16	445	335	35,76	
520	495	370	39,78	490	365	39,38	485	365	38,97				
560	535	400	42,99	530	395	42,59	525	390	42,19				
600	575	425	46,21	570	425	45,80	565	420	45,40				
VGU1145 VGUEVO1145	11	S _{PLATE}	80	50	55	4,91	-	-	-	-	-	-	26,87
			100	70	70	6,88	60	60	5,89	55	60	5,40	
			125	95	85	9,33	85	80	8,35	80	75	7,86	
			150	120	105	11,79	110	100	10,80	105	95	10,31	
			175	145	125	14,24	135	115	13,26	130	110	12,77	
			200	170	140	16,70	160	135	15,71	155	130	15,22	
			225	195	160	19,15	185	150	18,17	180	145	17,68	
			250	220	175	21,61	210	170	20,63	205	165	20,13	
			275	245	195	24,06	235	185	23,08	230	185	22,59	
			300	270	210	26,52	260	205	25,54	255	200	25,04	
			325	295	230	28,97	285	220	27,99	280	220	27,50	
			350	320	245	31,43	310	240	30,45	305	235	29,96	
			375	345	265	33,88	335	255	32,90	330	255	32,41	
			400	370	280	36,34	360	275	35,36	355	270	34,87	
			425	395	300	38,79	385	290	37,81	380	290	37,32	
			450	420	315	41,25	410	310	40,27	405	305	39,78	
			475	445	335	43,71	435	330	42,72	430	325	42,23	
			500	470	350	46,16	460	345	45,18	455	340	44,69	
525	495	370	48,62	485	365	47,63	480	360	47,14				
550	520	390	51,07	510	380	50,09	505	375	49,60				
575	545	405	53,53	535	400	52,55	530	395	52,05				
600	570	425	55,98	560	415	55,00	555	410	54,51				

geometria		DESLIZAMENTO										
		madeira						aço				
VGV VGV EVO	VGS/VGS EVO		S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]
	d ₁ [mm]	L [mm]										
		S _{PLATE}	5 mm			10 mm			15 mm			-
VGV1345 VGV EVO1345	13	100	65	65	7,54	55	60	6,38	-	-	-	37,48
		150	115	100	13,35	105	95	12,19	100	90	11,61	
		200	165	135	19,15	155	130	17,99	150	125	17,41	
		250	215	170	24,96	205	165	23,79	200	160	23,21	
		300	265	205	30,76	255	200	29,60	250	195	29,02	
		350	315	245	36,56	305	235	35,40	300	230	34,82	
		400	365	280	42,37	355	270	41,21	350	265	40,63	
		450	415	315	48,17	405	305	47,01	400	305	46,43	
		500	465	350	53,97	455	340	52,81	450	340	52,23	
		550	515	385	59,78	505	375	58,62	500	375	58,04	
600	565	420	65,58	555	410	64,42	550	410	63,84			

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{V,d}) e a resistência de projeto do lado do aço (R_{tens,45,d}):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- Para uma correcta realização da junta, a cabeça do ligador deve ser completamente inserida na anilha VGU.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um comprimento mínimo de cravação de S_g, como indicado na tabela, considerando um comprimento mínimo de cravação de 4·d₁. Para valores intermédios de S_g ou de S_{PLATE}, é possível interpolar linearmente.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ε de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- A anilha VGU é super-resistente em comparação com a resistência do parafuso VGS/VGSEVO.

- 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 (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens}:

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

ρ _k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
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.

- Para uma ligação com parafusos inclinados, numa aplicação com chapa metálica, a capacidade de carga efetiva de deslizamento característica para uma fila de n parafusos 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 (número de parafusos numa fila).

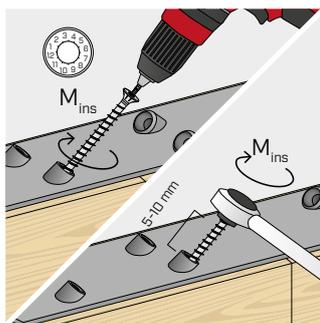
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n _{ef,ax}	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00

- Para os tamanhos de parafusos VGS e VGS EVO disponíveis, ver páginas 164 e 180.

INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO

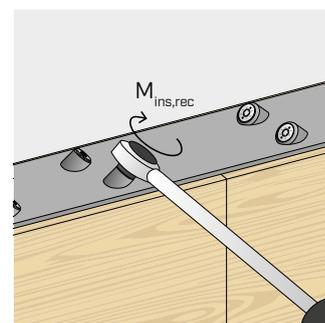


Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.

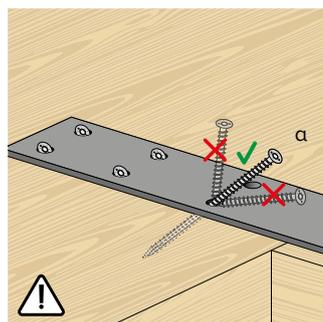


Assegurar um aperto correto. Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.

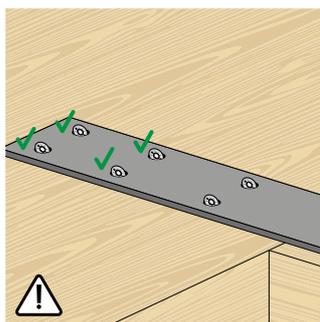
VGS	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



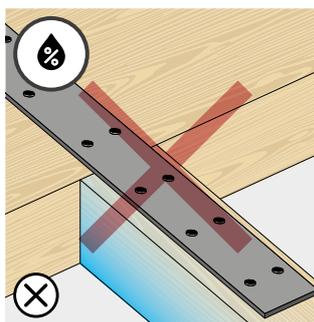
Após a instalação, os dispositivos de fixação podem ser inspecionados utilizando uma chave dinamométrica.



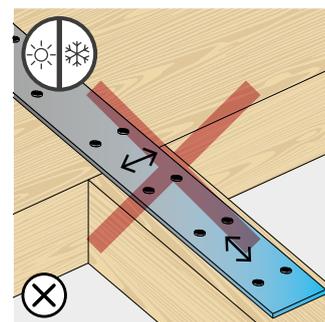
Evitar flexão.



A montagem deve ser feita de forma a garantir que as tensões sejam uniformemente distribuídas sobre todas as anilhas instaladas.

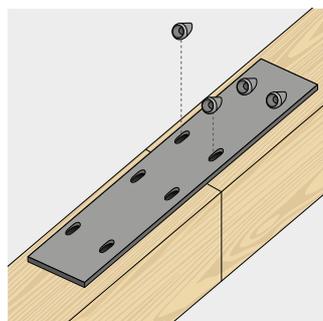


Evitar fenómenos de retração ou dilatação dos elementos de madeira devido a variações da humidade.

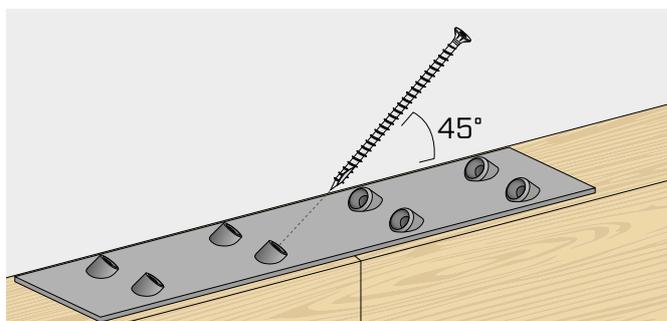
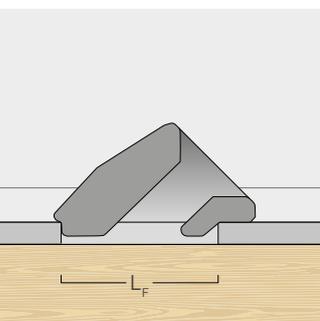


Evitar alterações dimensionais no metal, por exemplo, devido a grandes amplitudes térmicas.

INSTALAÇÃO SEM AUXÍLIO DE PRÉ-FURO



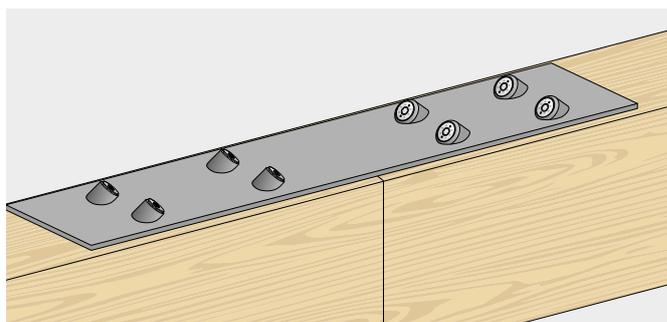
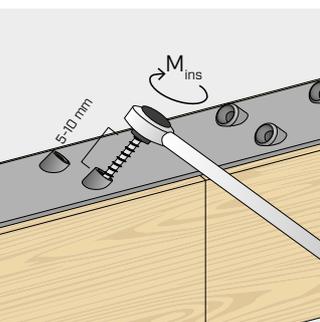
Apoiar a chapa em aço à madeira e posicionar as anilhas VGU nas respetivas ranhuras.



Posicionar o parafuso e respeitar o ângulo de inserção a 45°.

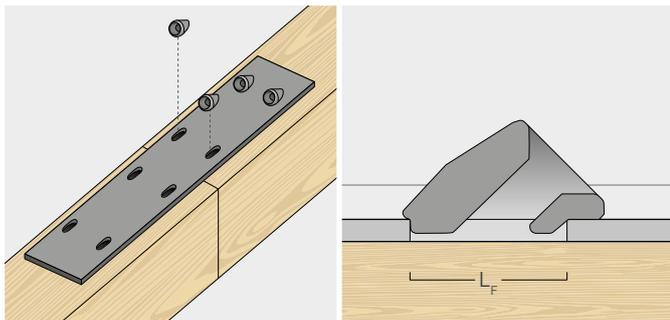


Aparafusar, assegurando um aperto correto.

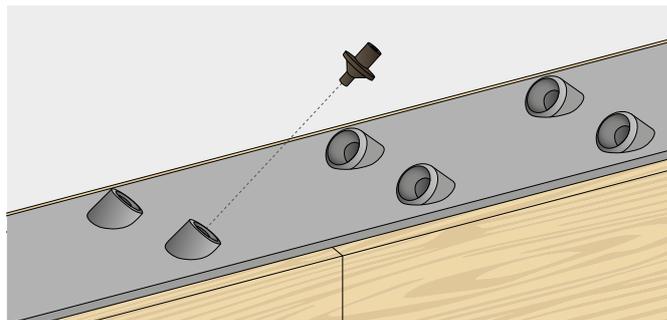


Executar a operação para todas as anilhas. A montagem deve ser feita de forma a garantir que as tensões sejam uniformemente distribuídas sobre todas as anilhas VGU instaladas.

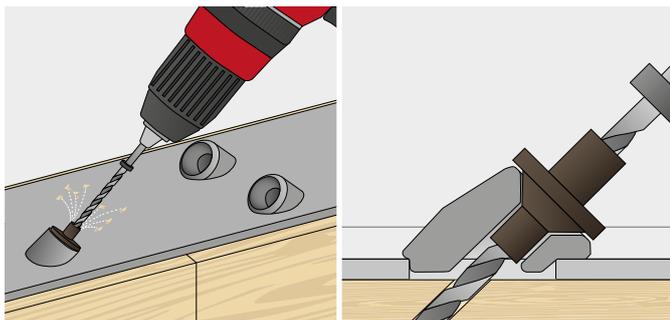
INSTALAÇÃO COM AUXÍLIO DE GABARITO PARA PRÉ-FURO



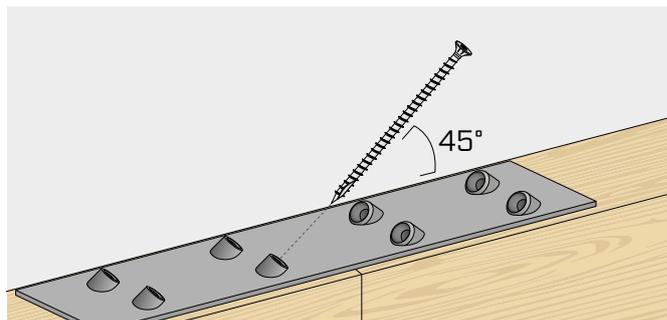
Apoiar a chapa em aço à madeira e posicionar as anilhas VGU nas respectivas ranhuras.



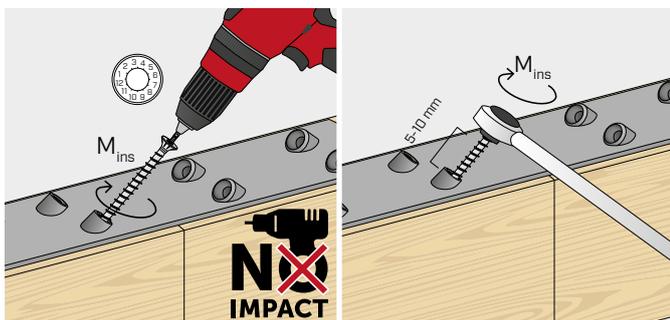
Utilizar o gabarito VGU JIG com o diâmetro correto, posicionando-o na anilha VGU



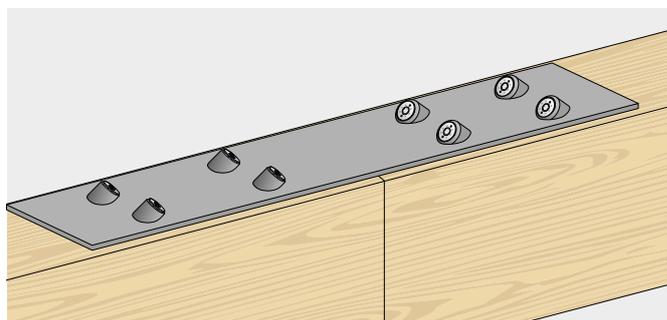
Com a ajuda do gabarito, efetuar um furo/pré-furo de guia (com pelo menos 50 mm de comprimento) utilizando uma ponta especial



Posicionar o parafuso e respeitar o ângulo de inserção a 45°.

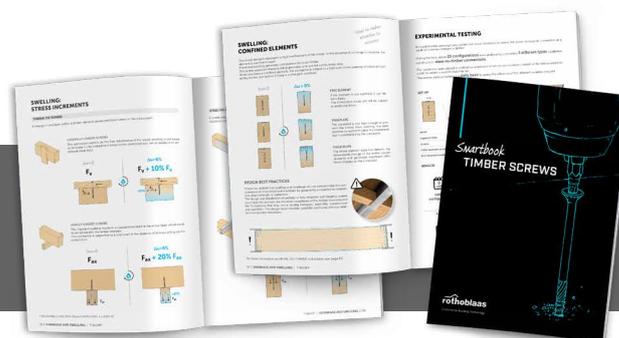


Aparafusar, assegurando um aperto correto.



Executar a operação para todas as anilhas. A montagem deve ser feita de forma a garantir que as tensões sejam uniformemente distribuídas sobre todas as anilhas VGU instaladas.

Teoria, prática e campanhas experimentais:
a nossa experiência está nas suas mãos.
Descarregar o Smartbook APARAFUSAMENTO.



SISTEMA DE REFORÇO ESTRUTURAL

CERTIFICAÇÃO PARA MADEIRA E BETÃO

Conector estrutural homologado para aplicações em madeira de acordo com a ETA-11/0030 e para aplicações em madeira-betão de acordo com a ETA-22/0806.

SISTEMA RÁPIDO A SECO

Disponível nos diâmetros de 16 e 20 mm, é utilizado para reforçar e ligar elementos de grandes dimensões. A rosca de madeira permite a aplicação sem necessidade de resinas ou adesivos.

REFORÇOS ESTRUTURAIS

O aço de elevado desempenho à tração ($f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$) e as grandes dimensões disponíveis tornam o RTR ideal para aplicações de reforço estrutural.

GRANDES FOLGAS

O sistema, desenvolvido para aplicações em elementos de grandes folgas, permite reforços e ligações rápidas e seguras em qualquer dimensão de viga graças ao comprimento considerável das barras. Instalação ideal em produção.



VIDEO



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	16 16	20 20
COMPRIMENTO [mm]	2200	
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2
MATERIAL	 aço carbónico electrozincado	



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
16	RTR162200	2200	10
20	RTR202200	2200	5

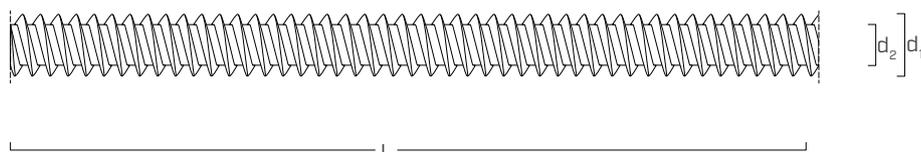
PRODUTOS RELACIONADOS



D 38 RLE
BERBEQUIM APARAFUSADOR DE
4 VELOCIDADES

pág. 407

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	16	20
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	12,00	15,00
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	13,0	16,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	100,0	145,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	200,0	350,0
Resistência característica à tensão	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	640	640

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

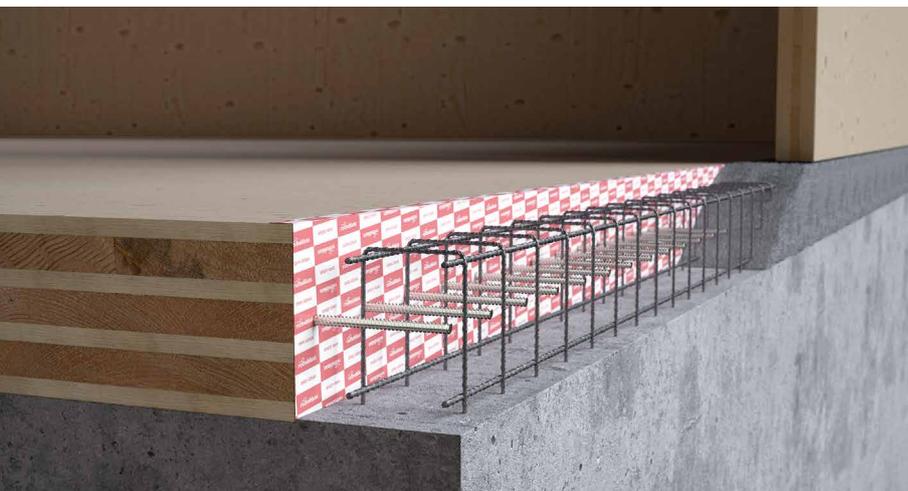
			madeira de coníferas (softwood)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	9,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440

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

SISTEMA TC DE FUSÃO PARA APLICAÇÃO MADEIRA-BETÃO

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	16	20
Resistência tangencial de aderência em betão C25/30	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	9,0	-

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-22/0806.



TC FUSION

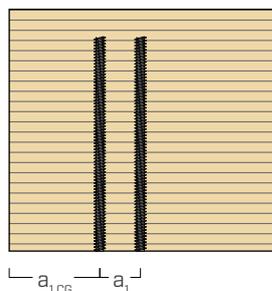
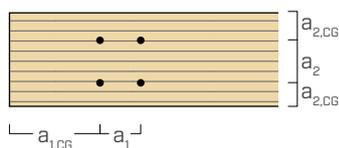
A homologação ETA-22/0806 do sistema TC FUSION permite que as barras roscadas RTR sejam utilizadas juntamente com as armaduras presentes no betão, de modo a que as lajes de painel e o núcleo de contraventamento possam ser solidarizados.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA BARRAS SOB TENSÃO AXIAL

barra inseridas **COM** pré-furo

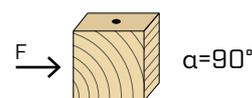
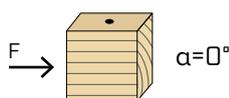
d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	5·d	80	100
a_2	[mm]	5·d	80	100
$a_{1,CG}$	[mm]	10·d	160	200
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d	64	80

d = d_1 = diâmetro nominal barra



DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA BARRAS SOB TENSÃO DE CORTE

barra inseridas **COM** pré-furo



d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	5·d	80	100
a_2	[mm]	3·d	48	60
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	192	240
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	48	60
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	48	60

d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	4·d	64	80
a_2	[mm]	4·d	64	80
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	112	140
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	48	60

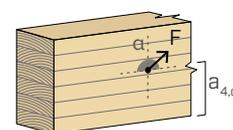
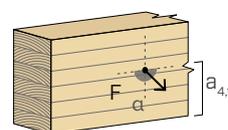
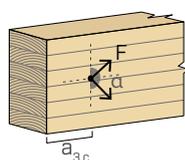
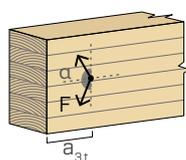
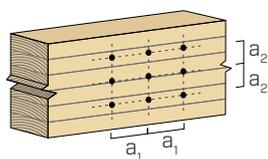
α = ângulo entre força e fibras
d = d_1 = diâmetro nominal barra

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas para barras sob tensão ao corte estão em conformidade com a norma EN 1995:2014.
- As distâncias mínimas, para barras sob tensão axial, são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.

geometria	TRAÇÃO / COMPRESSÃO			DESLIZAMENTO						
	extração da roscagem $\epsilon=90^\circ$	tração do aço	instabilidade $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira				tração do aço		
d₁ [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{tens,k} [kN]	R_{ki,90,k} [kN]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{tens,45,k} [kN]
16	200	210	31,08	100	55,16	100	80	90	10,99	70,71
	300	310	46,62			150	115	125	16,48	
	400	410	62,16			200	150	160	21,98	
	500	510	77,70			250	185	195	27,47	
	600	610	93,25			300	220	230	32,97	
	700	710	108,79			350	255	265	38,46	
	800	810	124,33			400	290	300	43,96	
	900	910	139,87			450	325	335	49,45	
	1000	1010	155,41			500	360	370	54,95	
	1200	1210	186,49			600	430	440	65,93	
20	200	210	38,85	145	87,46	100	80	90	13,74	102,53
	300	310	58,28			150	115	125	20,60	
	400	410	77,70			200	150	160	27,47	
	500	510	97,13			250	185	195	34,34	
	600	610	116,56			300	220	230	41,21	
	700	710	135,98			350	255	265	48,08	
	800	810	155,41			400	290	300	54,95	
	1000	1010	194,26			500	360	370	68,68	
	1200	1210	233,11			600	430	440	82,42	
	1400	1410	271,97			700	500	510	96,15	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria	CORTE				
	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$				
d₁ [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	R_{V,90,k} [kN]	
16	100	50	50	10,73	
	200	100	100	18,87	
	300	150	150	20,81	
	400	200	200	22,75	
	500	250	250	24,69	
	600	300	300	26,64	
	≥ 800	≥ 400	≥ 400	29,96	
	20	100	50	50	12,89
		200	100	100	25,78
		300	150	150	28,91
400		200	200	31,34	
500		250	250	33,77	
600		300	300	36,19	
800		400	400	41,05	
≥ 1000		≥ 500	≥ 500	43,25	

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 45° entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{V,90,k}$) entre as fibras do segundo elemento 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 (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

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

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

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

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	<i>C24</i>	<i>C30</i>	<i>GL24h</i>	<i>GL26h</i>	<i>GL28h</i>	<i>GL30h</i>	<i>GL32h</i>
k_{dens,ax}	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
k_{dens,ki}	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
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.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 200.

LIGAÇÃO DE TRAÇÃO
CLT - BETÃO

geometria		CLT		betão	
d ₁ [mm]	L _{min} [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
16	400	240	25,50	150	67,86
	500	340	34,89	150	
	600	440	44,00	150	
	700	540	52,90	150	
	800	640	61,64	150	
	900	740	70,25	150	
	1000	840	78,74	150	
	1100	940	87,12	150	
	1200	1040	95,42	150	
	1300	1140	100,00	150	
1400	1240	100,00	150		

NOTAS | TC FUSION

- Os valores característicos são calculados de acordo com ETA-22/0806.
- A resistência axial à extração da rosca narrow face é válida para espessuras mínimas CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$. Os conectores com comprimentos inferiores aos tabelados não cumprem os requisitos de profundidade mínima de penetração e não são indicados.
- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de betão C25/30. Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-22/0806.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto do lado do betão (R_{ax,C,d}):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

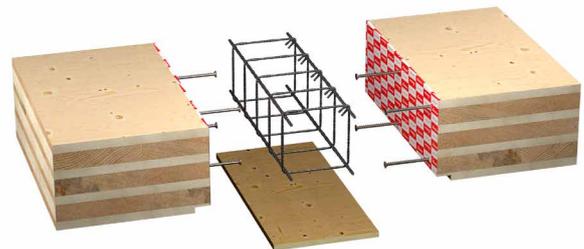
- O elemento de betão deve ter barras de armadura adequadas.
- Os conectores devem ser dispostos a uma distância máxima de 300 mm.

TC FUSION

SISTEMA DE LIGAÇÃO
MADEIRA-BETÃO

A inovação dos conectores de rosca total VGS, VGZ e RTR para aplicações em madeira-betão.

Descubra-o na pág. 270.



VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto do lado do aço (R_{tens,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto à instabilidade (R_{ki,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{v,d}) e a resistência de projeto do lado do aço (R_{tens,45,d}):

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor característico, desta forma:

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

- 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 das barras, consultou-se a ETA-11/0030.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento das barras deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de S_g como indicado na tabela. Para valores intermédios de S_g, é possível interpolar linearmente.

CONSELHOS DE INSTALAÇÃO



Para um melhor acabamento, recomenda-se que seja efetuado um furo através do BORMAX para alojar a tampa de madeira.



Efetuar o pré-furo no interior do elemento de madeira, certificando-se de que fica direito. A utilização de COLUMN garante uma maior precisão.



Cortar a varão rosçado RTR com o comprimento desejado, assegurando que é inferior à profundidade do pré-furo.



Montar a manga (ATCS007 ou ATCS008) no adaptador com fricção de segurança (DUVSKU). Em alternativa, pode ser utilizado um adaptador simples (ATCS2010).



Inserir a manga na varão rosçado e o adaptador na aparafusadora. Recomenda-se a utilização da pega (DUD38SH) para garantir maior controlo e estabilidade durante o aparafusamento.



Aparafusar até ao comprimento definido na fase de projeto. Recomenda-se limitar o valor do momento de inserção a 200 Nm (RTR 16) e 300 Nm (RTR 20).



Desapertar a manga da barra.



Se previsto, inserir uma tampa TAP para ocultar a varão rosçado e garantir um melhor acabamento estético e resistência ao fogo.

PRODUTOS RELACIONADOS



VGS
pág. 164



LEWIS
pág. 414



D 38 RLE
pág. 407



COLUMN
pág. 411

CONECTOR DE DUPLA ROSCA PARA ISOLANTE

ISOLANTE CONTÍNUO

Permite a fixação contínua e sem interrupções do pacote de isolamento do teto. Limita as pontes térmicas em conformidade com os regulamentos de poupança energética.

Cabeça cilíndrica ideal para inserção oculta na ripa.

Parafuso certificado também nas versões com cabeça larga (DGT) e cabeça de embeber (DGS).

CERTIFICAÇÃO

Conector para isolamento rígido e macio, para aplicações em coberturas e fachadas, certificado CE de acordo com a ETA-11/0030. Disponível em dois diâmetros (7 e 9 mm) para otimizar o número das fixações.

MYPROJECT

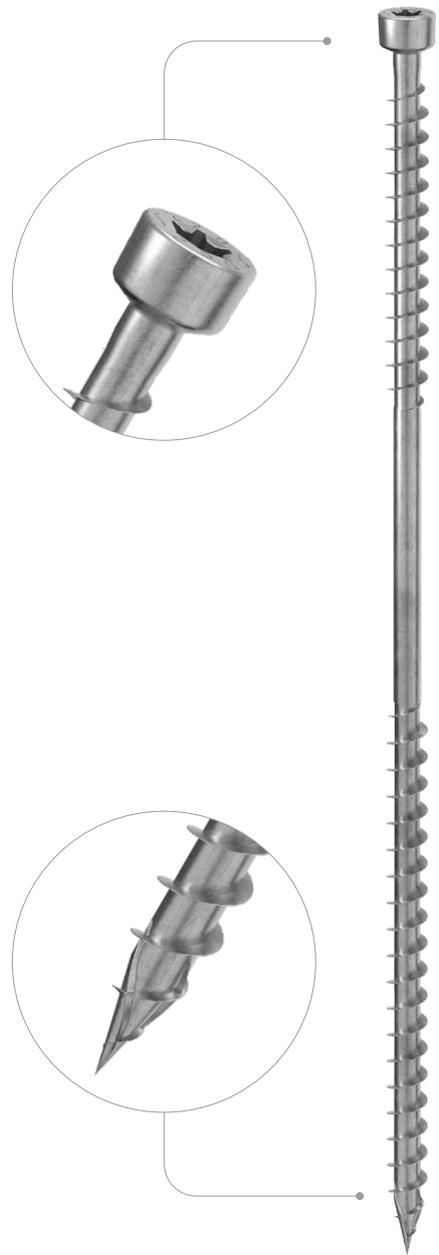
Software gratuito MyProject para o cálculo personalizado da fixação acompanhado de relatório de cálculo.

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.

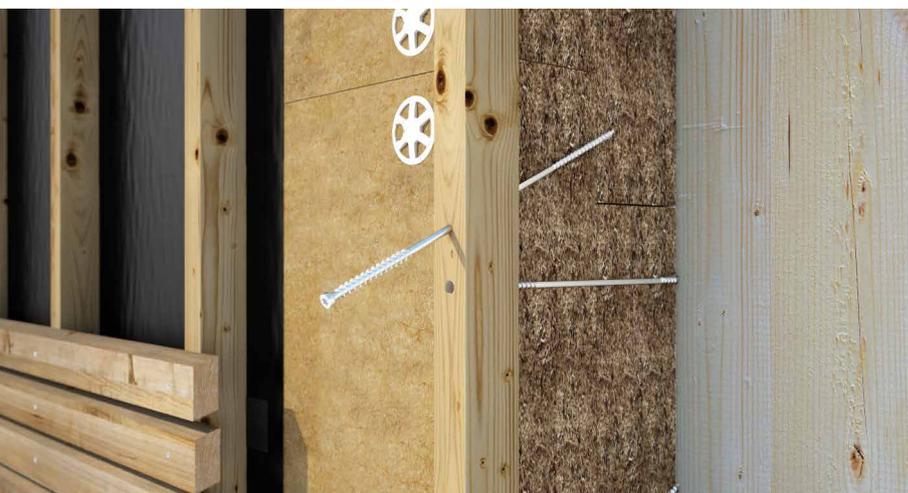
Os custos e o tempo de execução do projeto são menores.

	
DIÂMETRO [mm]	6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 9 <input type="radio"/>
COMPRIMENTO [mm]	80 <input type="radio"/> 220 <input checked="" type="radio"/> 520 <input type="radio"/>
CLASSE DE SERVIÇO	<input checked="" type="radio"/> SC1 <input type="radio"/> SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	<input checked="" type="radio"/> C1 <input type="radio"/> C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	<input type="radio"/> T1 <input type="radio"/> T2
MATERIAL	 aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT, LVL
- madeiras artificiais



PONTES TÉRMICAS

Graças à dupla rosca, é possível fixar sem interrupções o pacote isolante do teto à estrutura de suporte, limitando as pontes térmicas. Certificação específica para fixação em isolamentos quer sejam duros ou suaves.

FACHADA VENTILADA

Certificada, testada e calculada também em ripas em fachadas e com madeiras artificiais como o microlamelar LVL.

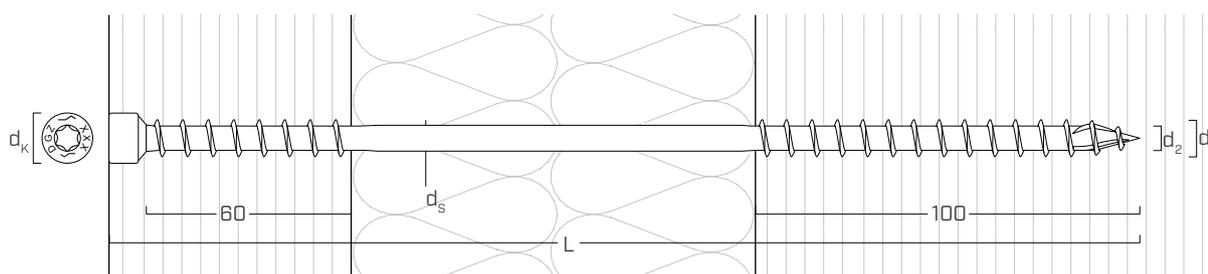
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
7 TX 30	DGZ7220	220	50
	DGZ7260	260	50
	DGZ7300	300	50
	DGZ7340	340	50
	DGZ7380	380	50

NOTAS: sob encomenda, está disponível em versão EVO.

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
9 TX 40	DGZ9240	240	50
	DGZ9280	280	50
	DGZ9320	320	50
	DGZ9360	360	50
	DGZ9400	400	50
	DGZ9440	440	50
	DGZ9480	480	50
	DGZ9520	520	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	7	9
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,50	11,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,60	5,90
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	5,00	6,50

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	7	9
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2

Para os valores de resistência à instabilidade dos parafusos em função do seu comprimento de inflexão livre, consultar a ETA-11/0030.

			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550

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



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



ESCOLHA DO PARAFUSO

COMPRIMENTO MÍNIMO PARAFUSO DGZ Ø7

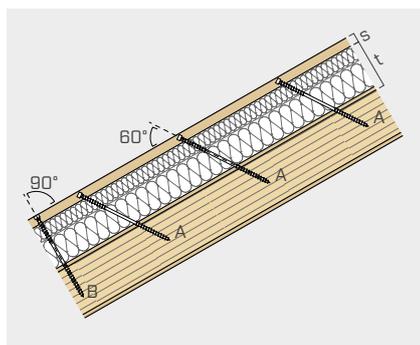
espessura isolamento + soalho t [mm]	altura ripa(*)									
	s = 30 mm		s = 40 mm		s = 50 mm		s = 60 mm		s = 80 mm	
	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]
60	220	220	220	220	220	220	220	220	260	220
80	220	220	220	220	220	220	260	220	260	220
100	220	220	260	220	260	220	260	220	300	260
120	260	220	260	220	260	260	300	260	300	260
140	260	260	300	260	300	260	300	260	340	300
160	300	260	300	260	340	300	340	300	340	300
180	340	300	340	300	340	300	340	300	380	340
200	340	300	340	300	380	340	380	340	-	340
220	380	340	380	340	380	340	380	340	-	380
240	380	340	380	340	-	380	-	380	-	380
260	-	380	-	380	-	380	-	380	-	-
280	-	380	-	380	-	-	-	-	-	-

(*) Dimensões mínimas da ripa: DGZ Ø7 mm: base/altura = 50/30 mm.

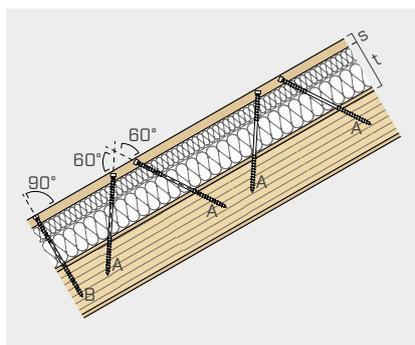
COMPRIMENTO MÍNIMO PARAFUSO DGZ Ø9

espessura isolamento + soalho t [mm]	altura ripa(*)									
	s = 30 mm		s = 40 mm		s = 50 mm		s = 60 mm		s = 80 mm	
	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]	A DGZ a 60° L _{min} [mm]	B DGZ a 90° L _{min} [mm]
60	-	-	240	240	240	240	240	240	240	240
80	-	-	240	240	240	240	240	240	280	240
100	-	-	240	240	240	240	280	240	280	240
120	-	-	280	240	280	240	280	240	320	280
140	-	-	280	240	320	280	320	280	320	280
160	-	-	320	280	320	280	320	280	360	320
180	-	-	320	280	360	320	360	320	400	320
200	-	-	360	320	360	320	400	320	400	360
220	-	-	400	320	400	360	400	360	440	360
240	-	-	400	360	400	360	440	360	440	400
260	-	-	440	360	440	400	440	400	480	400
280	-	-	440	400	480	400	480	400	480	440
300	-	-	480	400	480	400	480	440	520	440
320	-	-	520	440	520	440	520	480	520	480
340	-	-	520	480	520	480	-	-	-	-

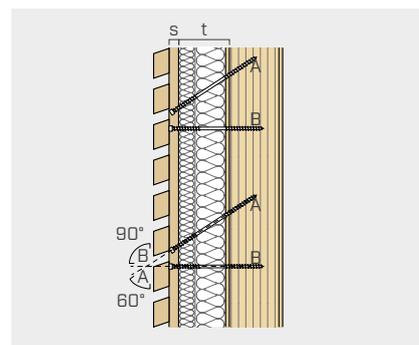
(*) Dimensões mínimas da ripa: DGZ Ø9 mm: base/altura = 60/40 mm.



ISOLANTE RÍGIDO DE COBERTURA
 $\sigma_{(10\%)} \geq 50$ kPa (EN826)



ISOLANTE MACIO DE COBERTURA
 $\sigma_{(10\%)} < 50$ kPa (EN826)



ISOLANTE DE FACHADA

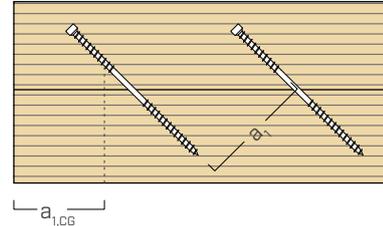
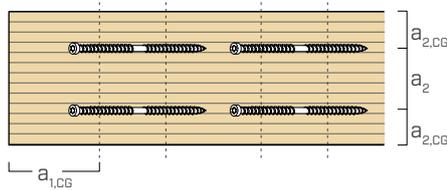
NOTA: verificar se o comprimento do parafuso é compatível com a dimensão do elemento estrutural de madeira e se a ponta não sobressai do intradorso.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL ⁽¹⁾

 parafusos inseridos **COM** e **SEM** pré-furo

d_1	[mm]		7	9
a_1	[mm]	5·d	35	45
a_2	[mm]	5·d	35	45
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	56	72
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	21	27

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



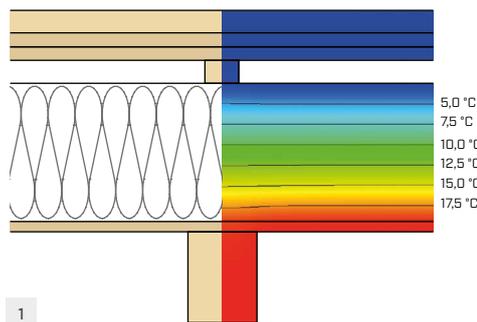
NOTAS:

⁽¹⁾ As distâncias mínimas para conectores carregados axialmente são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação às fibras segundo ETA-11/0030.

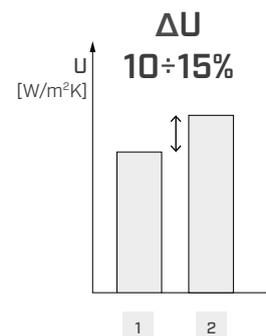
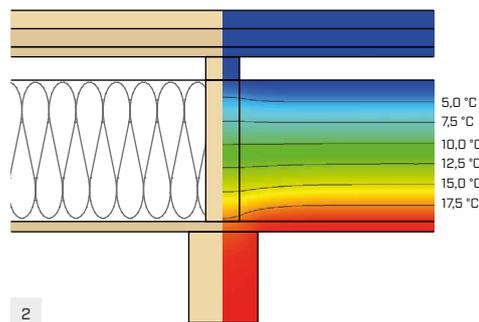
• Para parafusos com ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ e $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO ISOLANTE E INFLUÊNCIA DAS PONTES TÉRMICAS

ISOLANTE CONTÍNUO



ISOLANTE INTERROMPIDO

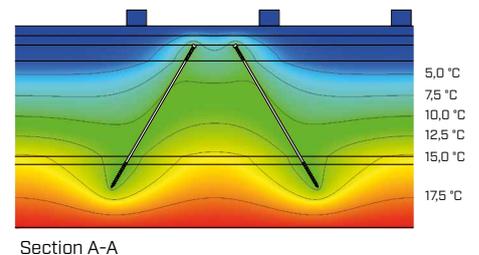
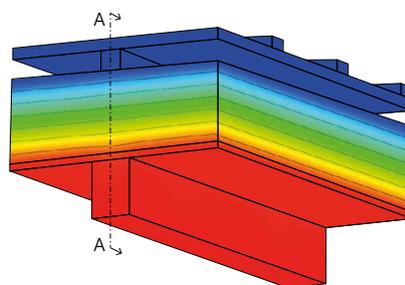
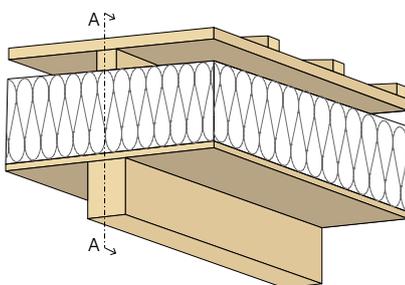


A utilização de um isolante contínuo permite limitar a presença de pontes térmicas.

Se a fixação do pacote exigir elementos rígidos no interior do isolante, verifica-se uma diminuição do desempenho térmico devido à presença de uma ponte térmica distribuída ao longo de todo o eixo das vigas secundárias interpostas.

Além disso, no caso de um isolante interrompido, as discontinuidades locais entre os elementos presentes podem ser mais frequentes durante a instalação, agravando ainda mais a ponte térmica.

FIXAÇÃO DO ISOLANTE CONTÍNUO COM DGZ



A utilização do parafuso DGZ permite a instalação de um isolante contínuo, sem interrupções e discontinuidades.

Neste caso, a ponte térmica é localizada e concentrada apenas nos conectores e, portanto, tem um contributo irrelevante para o desempenho térmico do pacote, que é, portanto, mantido.

Deve-se evitar ancoragens demasiado frequentes ou disposições incorretas para não comprometer o desempenho térmico do pacote.



Calculation performed by EURAC Research as part of MEZeroE project that has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 953157.

For more info www.mezeroe.eu

EXEMPLO DE CÁLCULO: FIXAÇÃO DO ISOLANTE CONTÍNUO COM DGZ



O número e a disposição das fixações dependem da geometria da superfície, da tipologia de isolante e das cargas actuantes.

DADOS DE PROJETO

Cargas da cobertura

Carga permanente	g_k	0,45 kN/m ²
Carga de neve	s	1,70 kN/m ²
Pressão do vento	w_e	0,30 kN/m ²
Depressão do vento	w_e	-0,30 kN/m ²
Altura da cumeeira	z	8,00 m

Dimensões do edifício

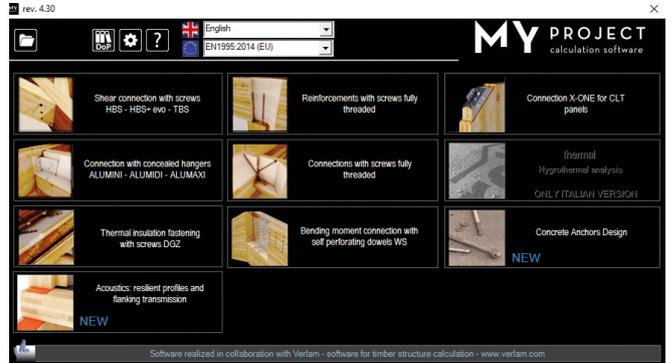
Comprimento do edifício	L	11,50 m
Largura do edifício	B	8,00 m

Geometria da cobertura

Pendência da falda	α	30% = 16,7°
Posição da cumeeira	L_1	5,00 m

DADOS DO PACOTE ISOLANTE

Barrotes GL24h	$b_t \times h_t$	120 x 160 mm	Entre-eixo	i	0,70 m
Soalho	S_1	20,00 mm			
Ripas para suporte de telhas	e_b	0,33 m			
Isolante	S_2	160,00 mm	Fibra de madeira (suave)	$\sigma_{(10\%)}$	0,03 N/mm ²
Ripas C24	$b_L \times h_L$	60 x 40 mm	Comprimento comercial	L_L	4,00 m

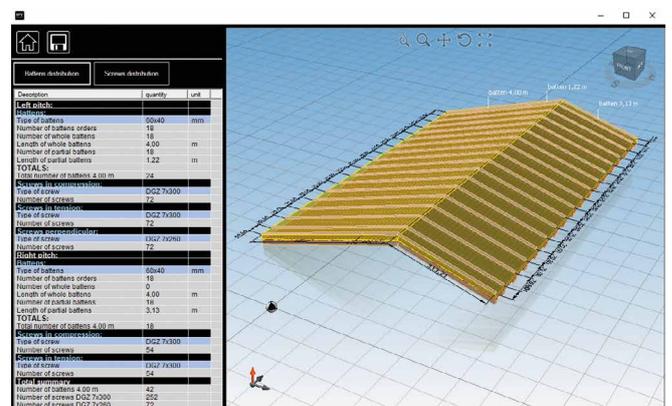
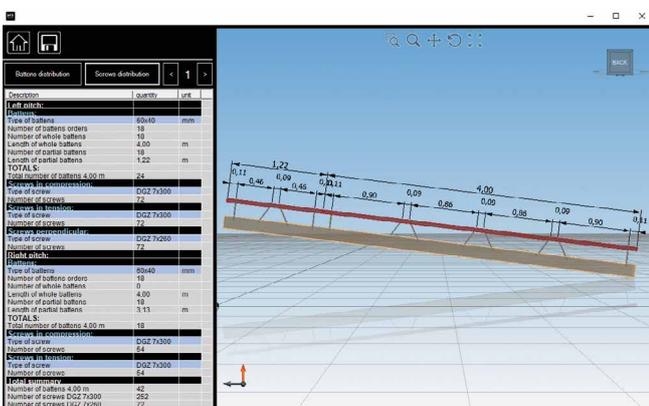


ESCOLHA DO CONECTOR - OPÇÃO 1 - DGZ Ø7

Parafuso em tração	7 x 300 mm	Ângulo de 60°: 126 peças
Parafuso em compressão	7 x 300 mm	Ângulo de 60°: 126 peças
Parafuso perpendicular	7 x 260 mm	Ângulo de 90°: 72 peças

ESCOLHA DO CONECTOR - OPÇÃO 2 - DGZ Ø9

Parafuso em tração	9 x 320 mm	Ângulo de 60°: 108 peças
Parafuso em compressão	9 x 320 mm	Ângulo de 60°: 108 peças
Parafuso perpendicular	9 x 280 mm	Ângulo de 90°: 36 peças



Esquema de posicionamento dos conectores.

Cômputo das ripas de cobertura.

DRS

PARAFUSO DISTANCIADOR MADEIRA-MADEIRA

DUPLA ROSCA DIFERENCIADA

Rosca sub-cabeça com geometria estudada especificamente para criar e regular um espaço entre as espessuras fixáveis.

FACHADAS VENTILADAS

A dupla rosca diferenciada é ideal para se regular a posição das ripas da fachada e criar a verticalidade correcta; ideal para nivelar instalações de painéis, ripas, tectos falsos, pavimentações.



DIÂMETRO [mm]

B **6** 9

COMPRIMENTO [mm]

B0 **80** 145 520

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 **SC2**

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 **C2**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 **T2**

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbónico electrozincado



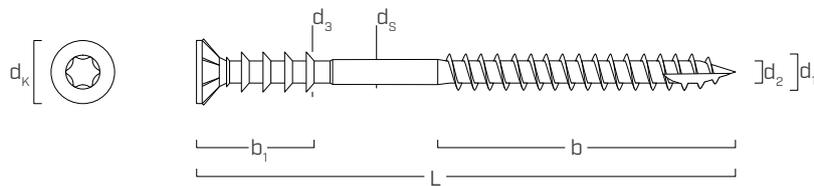
CAMPOS DE APLICAÇÃO

Graças à possibilidade de se distanciarem as espessuras de madeira, é possível efectuar fixações versáteis de maneira rápida e precisa, sem necessidade de nenhum elemento interposto.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
6 TX 30	DRS680	80	40	100
	DRS6100	100	60	100
	DRS6120	120	60	100
	DRS6145	145	60	100

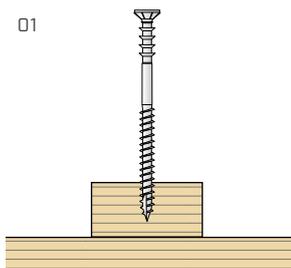
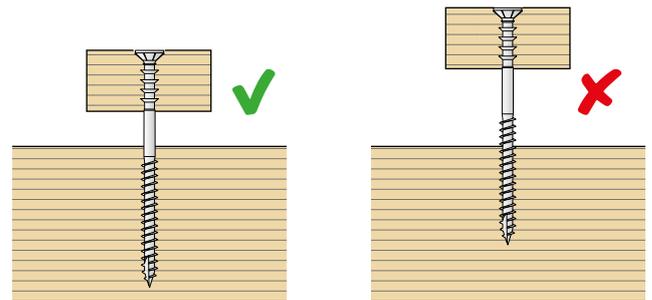
GEOMETRIA



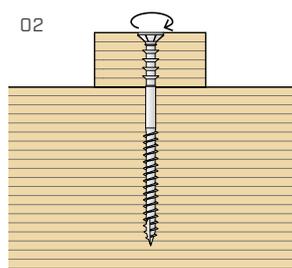
Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,80
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,35
Diâmetro da rosca sub-cabeça	d_3	[mm]	6,80
Comprimento da cabeça + anéis	b_1	[mm]	24,0

INSTALAÇÃO

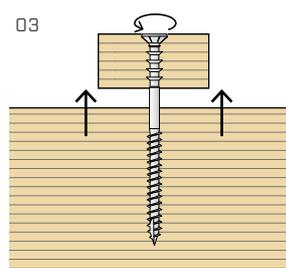
Escolher o comprimento do parafuso de modo tal que a rosca seja completamente inserida no suporte de madeira.



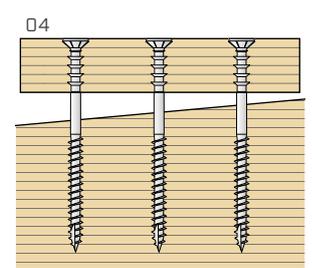
01 Posicionar o parafuso DRS.



02 Fixar a ripa atarraxando o parafuso de maneira tal que a cabeça resulte estar a prumo com o elemento de madeira.



03 Afrouxar o parafuso em função da distância desejada.



04 Regular da mesma maneira os outros parafusos para nivelar a estrutura.

DRT

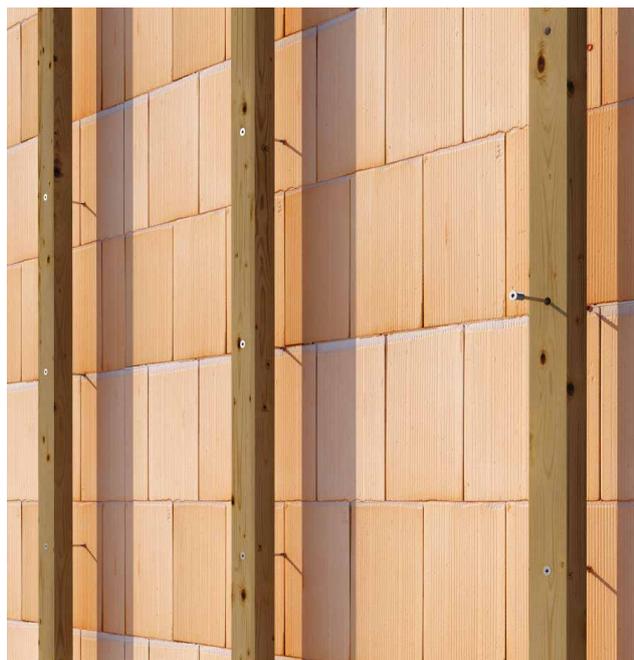
PARAFUSO DISTANCIADOR MADEIRA-ALVENARIA

DUPLA ROSCA DIFERENCIADA

Rosca sub-cabeça com geometria estudada especificamente para criar e regular um espaço entre as espessuras fixáveis.

FIXAÇÃO SOBRE ALVENARIA

Rosca sub-cabeça com diâmetro aumentado para consentir a instalação sobre alvenaria através da utilização de bucha de plástico.



DIÂMETRO [mm]

B **6** 9

COMPRIMENTO [mm]

B0 **80 120** 520

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

A dupla rosca diferenciada é ideal para regular a posição de elementos de madeira sobre suportes de alvenaria (através da utilização de bucha de plástico) e criar a verticalidade correcta; ideal para nivelar instalações de painéis sobre paredes, pavimentações e tectos falsos.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

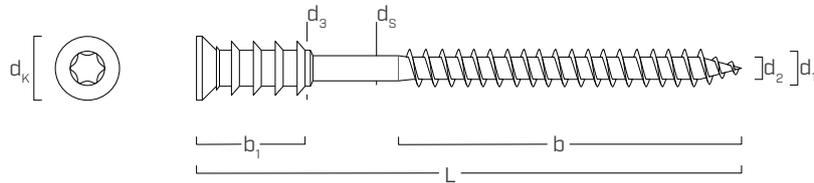
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
6 TX 30	DRT680	80	50	100
	DRT6100	100	70	100
	DRT6120	120	70	100

BUCHA DE NYLON NDK GL

CÓDIGO	d_0 [mm]	L [mm]	pçs
NDKG840	8	40	100

Para a fixação sobre betão ou alvenaria, aconselha-se a utilização da bucha de nylon NDK GL.

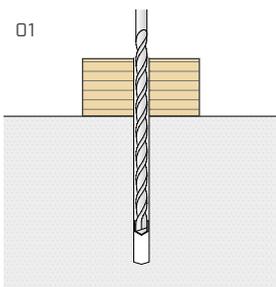
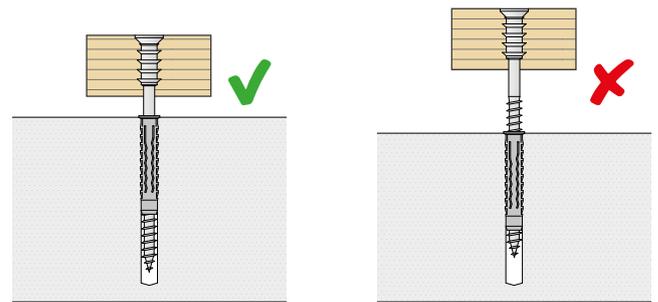
GEOMETRIA



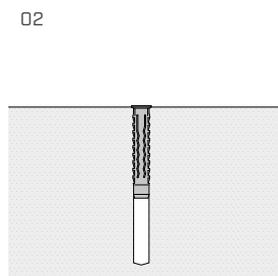
Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,90
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,35
Diâmetro da rosca sub-cabeça	d_3	[mm]	9,50
Comprimento da cabeça + anéis	b_1	[mm]	20,0
Diâmetro do furo no betão/alvenaria	d_v	[mm]	8,0

INSTALAÇÃO

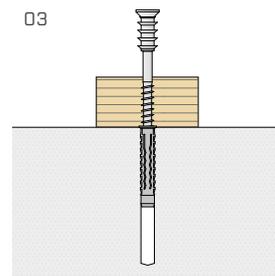
Escolher o comprimento do parafuso de modo tal que a rosca seja completamente inserida no suporte de betão/alvenaria.



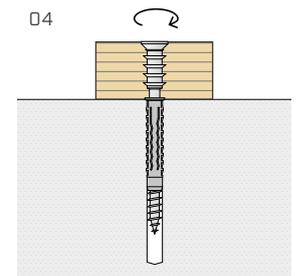
01 Furar os elementos com um diâmetro $d_v = 8,0$ mm.



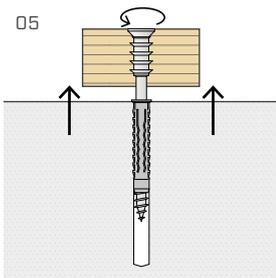
02 Encaixar a bucha de nylon NDK GL no suporte.



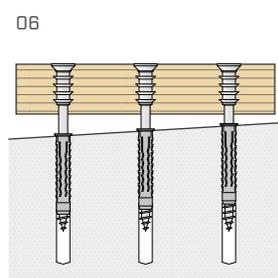
03 Posicionar o parafuso DRT.



04 Fixar a ripa atarraxando o parafuso de maneira tal que a cabeça resulte estar a prumo com o elemento de madeira.



05 Afrouxar o parafuso em função da distância desejada.



06 Regular da mesma maneira os outros parafusos para nivelar a estrutura.

HBS PLATE

ICC
ES
AC208
ESR-4645

CE
ETA-11/0030

PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÔNICA PARA CHAPAS

NOVA GEOMETRIA

O diâmetro interior do núcleo dos parafusos de Ø8, Ø10 e Ø12 mm foi aumentado para garantir um melhor desempenho em aplicações de chapa espessa. Nas ligações aço-madeira, a nova geometria permite um aumento de resistência superior a 15%.

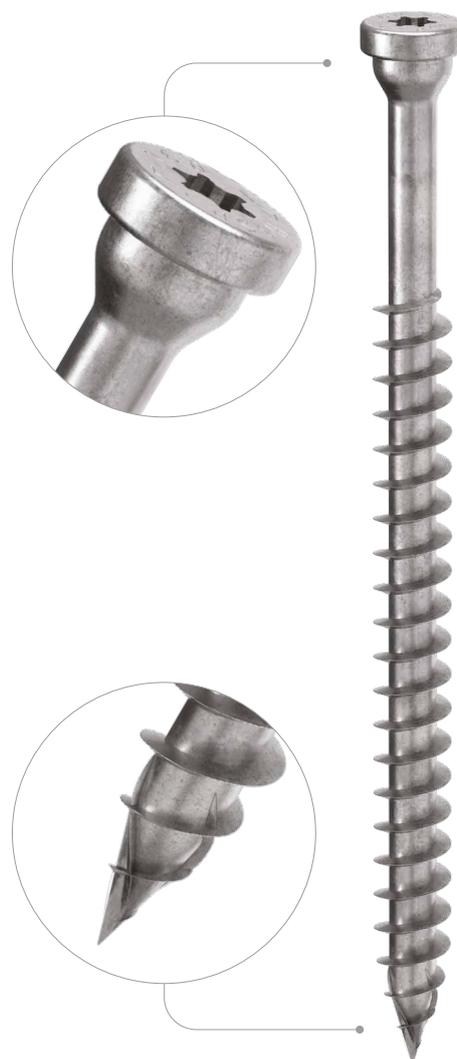
FIXAÇÃO CHAPAS

A sub-cabeça troncocônica gera um efeito de encaixe com o orifício circular da chapa e garante excelentes performance estáticas. A geometria da cabeça sem arestas reduz os pontos de concentração do esforço e confere resistência ao parafuso.

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.



BIT INCLUDED

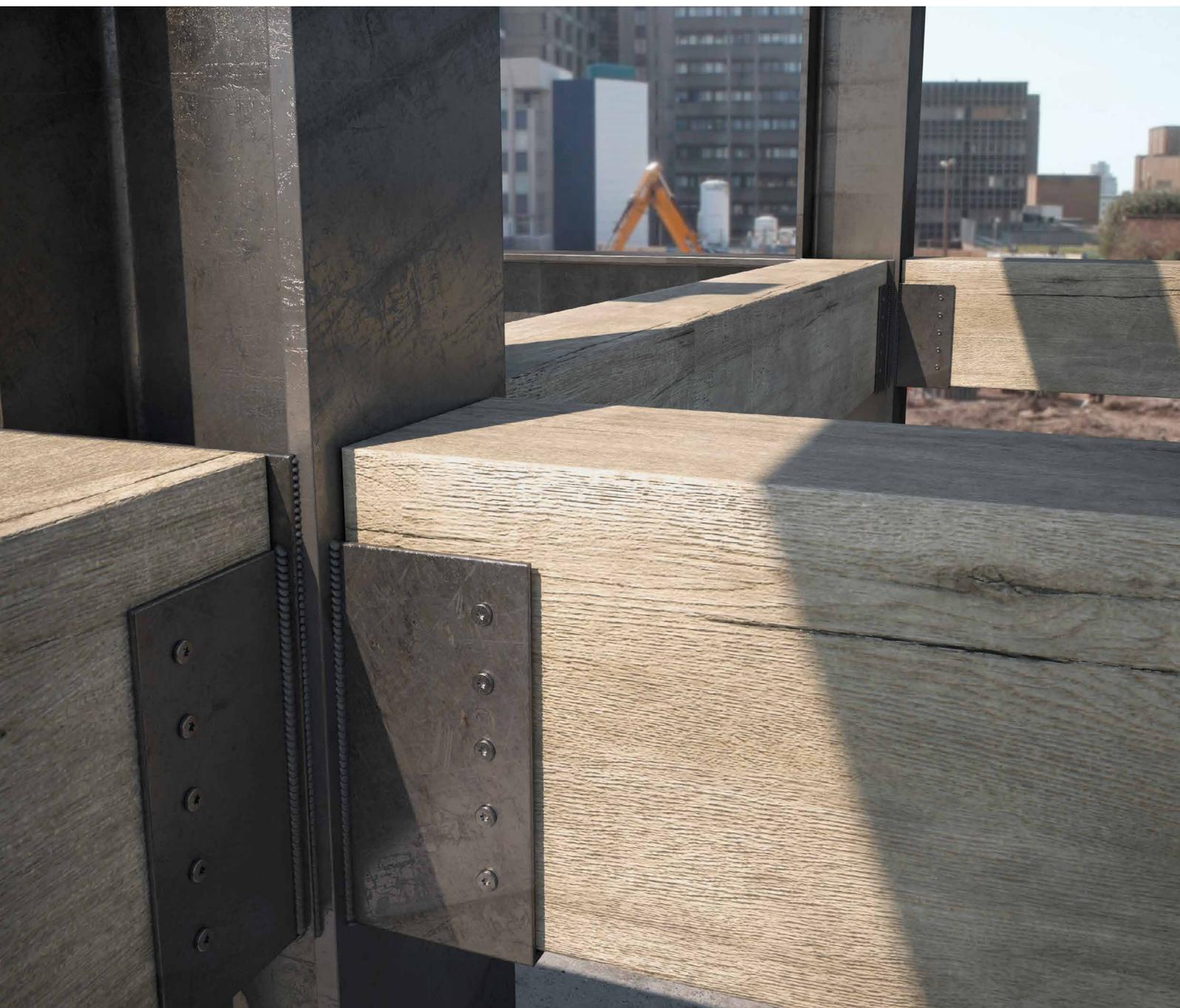
DIÂMETRO [mm]	3	8	12	12
COMPRIMENTO [mm]	25	60	200	200
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED	aço carbônico electrozincado		

METAL-to-TIMBER recommended use:



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade



MULTISTOREY

Ideal nas ligações aço-madeira em combinação com chapas de grandes dimensões realizadas sob medida (customized plates) concebidas para edifícios de vários andares em madeira.

TITAN

Valores testados, certificados e calculados também para a fixação de chapas standard Rothoblaas.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	pçs
8 TX 40	HBSP860	60	52	1÷10	100
	HBSP880	80	55	1÷15	100
	HBSP8100	100	75	1÷15	100
	HBSP8120	120	95	1÷15	100
	HBSP8140	140	110	1÷20	100
	HBSP8160	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSP1080	80	60	1÷10	50
	HBSP10100	100	75	1÷15	50
	HBSP10120	120	95	1÷15	50
	HBSP10140	140	110	1÷20	50
	HBSP10160	160	130	1÷20	50
	HBSP10180	180	150	1÷20	50

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	pçs
12 TX 50	HBSP12100	100	75	1÷15	25
	HBSP12120	120	90	1÷20	25
	HBSP12140	140	110	1÷20	25
	HBSP12160	160	120	1÷30	25
	HBSP12180	180	140	1÷30	25
	HBSP12200	200	160	1÷30	25

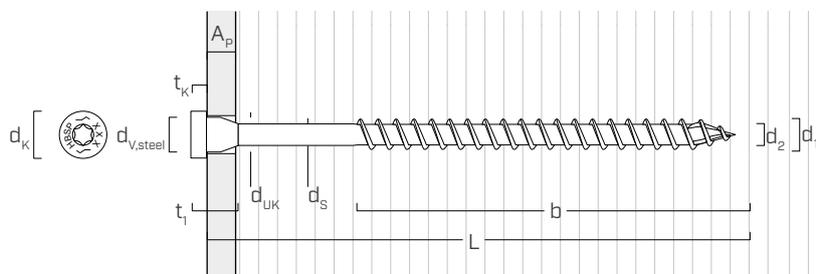
PRODUTOS RELACIONADOS



TORQUE LIMITER LIMITADOR DE BINÁRIO

pág. 408

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	8	10	12
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	13,50	16,50	18,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,90	6,60	7,30
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	6,30	7,20	8,55
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	13,50	16,50	19,50
Espessura anilha	t_k	[mm]	4,50	5,00	5,50
Diâmetro sub-cabeça	d_{uk}	[mm]	10,00	12,00	13,00
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{v,steel}$	[mm]	11,0	13,0	14,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	5,0	6,0	7,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	6,0	7,0	8,0

(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]	8	10	12
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	32,0	40,0	48,0
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	33,4	45,0	55,0

Os parâmetros mecânicos são obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais (HBS PLATE Ø10 e Ø12).

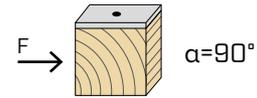
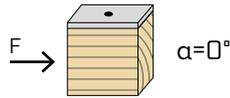
			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade 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 | AÇO-MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

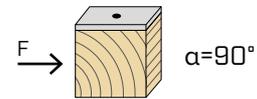


d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$10 \cdot d \cdot 0,7$	56	70	84
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

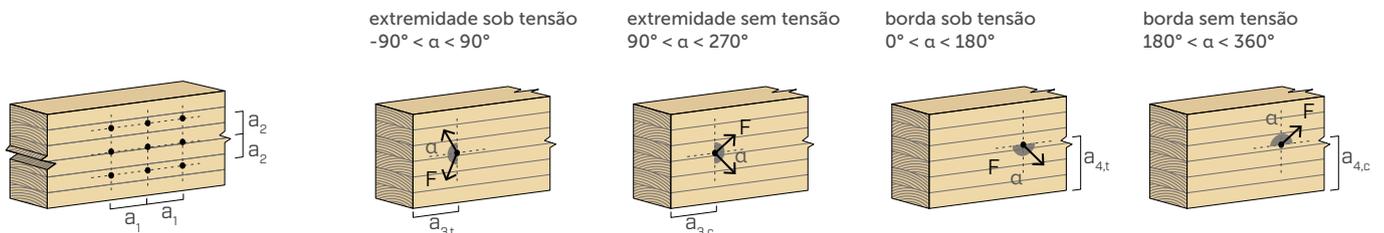
parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	17	21	25
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	22	28	34
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	22	28	34
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

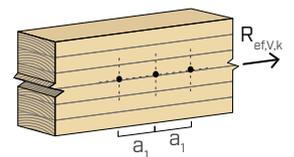


NOTAS na página 221.

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:

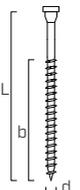
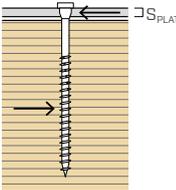
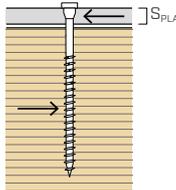
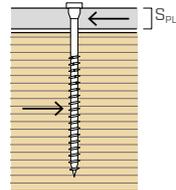
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



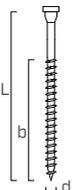
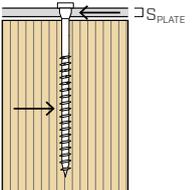
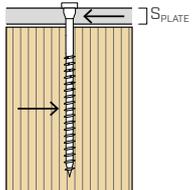
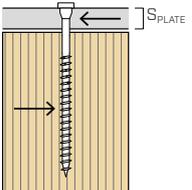
O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14 \cdot d$
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.

geometria			CORTE								
			aço-madeira chapa fina $\varepsilon=90^\circ$			aço-madeira chapa intermédia $\varepsilon=90^\circ$			aço-madeira chapa espessa $\varepsilon=90^\circ$		
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]			$R_{V,90,k}$ [kN]		$R_{V,90,k}$ [kN]			
S_{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
8	60	52	3,14	3,09	3,03	3,64	4,13	5,12	5,12	5,12	
	80	55	4,22	4,17	4,11	4,72	5,22	6,21	6,21	6,21	
	100	75	5,31	5,25	5,20	5,68	6,04	6,78	6,78	6,78	
	120	95	5,86	5,86	5,86	6,22	6,57	7,29	7,29	7,29	
	140	110	6,24	6,24	6,24	6,59	6,95	7,67	7,67	7,67	
	160	130	6,74	6,74	6,74	7,10	7,46	8,17	8,17	8,17	
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	
10	80	60	4,87	4,81	4,75	5,42	6,50	7,58	7,58	7,58	
	100	75	6,14	6,08	6,01	6,61	7,56	8,50	8,50	8,50	
	120	95	7,34	7,34	7,28	7,70	8,42	9,14	9,14	9,14	
	140	110	7,81	7,81	7,81	8,17	8,89	9,61	9,61	9,61	
	160	130	8,44	8,44	8,44	8,80	9,52	10,24	10,24	10,24	
	180	150	8,68	8,68	8,68	9,12	10,00	10,87	10,87	10,87	
S_{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	
12	100	75	6,90	6,83	6,76	7,96	9,02	10,07	10,07	10,07	
	120	90	8,34	8,27	8,20	9,11	9,87	10,64	10,64	10,64	
	140	110	9,28	9,28	9,28	9,99	10,69	11,40	11,40	11,40	
	160	120	9,66	9,66	9,66	10,37	11,07	11,78	11,78	11,78	
	180	140	10,23	10,23	10,23	11,00	11,77	12,54	12,54	12,54	
	200	160	10,23	10,23	10,23	11,25	12,27	13,29	13,29	13,29	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE								
			aço-madeira chapa fina $\varepsilon=0^\circ$			aço-madeira chapa intermédia $\varepsilon=0^\circ$			aço-madeira chapa espessa $\varepsilon=0^\circ$		
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]			$R_{V,0,k}$ [kN]			$R_{V,0,k}$ [kN]		
S_{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
8	60	52	1,26	1,23	1,21	1,54	1,82	2,38	2,38	2,38	
	80	55	1,69	1,67	1,65	1,94	2,19	2,70	2,70	2,70	
	100	75	2,12	2,10	2,08	2,39	2,65	3,18	3,18	3,18	
	120	95	2,56	2,53	2,51	2,84	3,13	3,70	3,70	3,70	
	140	110	2,99	2,97	2,95	3,22	3,46	3,93	3,93	3,93	
	160	130	3,17	3,17	3,17	3,40	3,62	4,08	4,08	4,08	
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	
10	80	60	1,95	1,92	1,90	2,22	2,77	3,32	3,32	3,32	
	100	75	2,46	2,43	2,41	2,73	3,28	3,83	3,83	3,83	
	120	95	2,96	2,94	2,91	3,26	3,84	4,43	4,43	4,43	
	140	110	3,47	3,44	3,42	3,76	4,34	4,92	4,92	4,92	
	160	130	3,97	3,95	3,92	4,20	4,66	5,11	5,11	5,11	
	180	150	4,17	4,17	4,17	4,39	4,85	5,30	5,30	5,30	
S_{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	
12	100	75	2,76	2,73	2,70	3,31	3,86	4,40	4,40	4,40	
	120	90	3,34	3,31	3,28	3,90	4,47	5,03	5,03	5,03	
	140	110	3,91	3,88	3,85	4,53	5,14	5,76	5,76	5,76	
	160	120	4,49	4,46	4,43	4,97	5,45	5,94	5,94	5,94	
	180	140	4,83	4,83	4,83	5,27	5,72	6,16	6,16	6,16	
	200	160	5,05	5,05	5,05	5,50	5,95	6,39	6,39	6,39	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

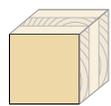
geometria				CORTE			TRAÇÃO				
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	tração do aço	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
8	60	52	8	1,62	1,35	22	2,40	4,85	1,45	2,07	32,00
	80	55	25	2,83	1,70		2,94	5,56	1,67	2,07	
	100	75	25	2,83	2,13		2,94	7,58	2,27	2,07	
	120	95	25	2,83	2,33		2,94	9,60	2,88	2,07	
	140	110	30	2,93	2,42		2,94	11,11	3,33	2,07	
	160	130	30	2,93	2,42		2,94	13,13	3,94	2,07	
10	80	60	20	3,16	2,07	25	3,76	7,58	2,27	3,09	40,00
	100	75	25	3,65	2,59		3,76	9,47	2,84	3,09	
	120	95	25	3,65	3,01		3,76	12,00	3,60	3,09	
	140	110	30	3,75	3,11		3,76	13,89	4,17	3,09	
	160	130	30	3,75	3,11		3,76	16,42	4,92	3,09	
	180	150	30	3,75	3,11		3,76	18,94	5,68	3,09	
12	100	75	25	4,34	2,99	25	4,39	11,36	3,41	3,88	48,00
	120	90	30	4,45	3,54		4,39	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30	4,45	3,70		4,39	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40	4,77	4,00		4,39	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40	4,77	4,00		4,39	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40	4,77	4,00		4,39	24,24	7,27	3,88	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE								TRAÇÃO	
			aço-CLT lateral face								extração da roscagem lateral face	tração do aço
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	-	-
8	60	52	2,85	2,81	2,76	3,33	3,80	4,75	4,75	4,75	4,49	32,00
	80	55	3,84	3,79	3,74	4,31	4,78	5,72	5,72	5,72	5,15	
	100	75	4,82	4,77	4,72	5,22	5,62	6,42	6,42	6,42	7,02	
	120	95	5,52	5,52	5,52	5,86	6,20	6,89	6,89	6,89	8,89	
	140	110	5,87	5,87	5,87	6,21	6,55	7,24	7,24	7,24	10,30	
	160	130	6,34	6,34	6,34	6,68	7,02	7,70	7,70	7,70	12,17	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	-	-
10	80	60	4,43	4,37	4,32	4,94	5,97	7,00	7,00	7,00	7,02	40,00
	100	75	5,58	5,52	5,47	6,07	7,06	8,05	8,05	8,05	8,78	
	120	95	6,73	6,67	6,62	7,11	7,87	8,63	8,63	8,63	11,12	
	140	110	7,36	7,36	7,36	7,70	8,38	9,07	9,07	9,07	12,87	
	160	130	7,94	7,94	7,94	8,28	8,97	9,65	9,65	9,65	15,21	
	180	150	8,28	8,28	8,28	8,67	9,45	10,24	10,24	10,24	17,55	
S _{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-
12	100	75	6,28	6,21	6,14	7,36	8,44	9,53	9,53	9,53	10,53	48,00
	120	90	7,58	7,52	7,45	8,41	9,23	10,05	10,05	10,05	12,64	
	140	110	8,74	8,74	8,74	9,41	10,08	10,76	10,76	10,76	15,44	
	160	120	9,09	9,09	9,09	9,76	10,43	11,11	11,11	11,11	16,85	
	180	140	9,75	9,75	9,75	10,44	11,12	11,81	11,81	11,81	19,66	
	200	160	9,75	9,75	9,75	10,67	11,59	12,51	12,51	12,51	22,46	

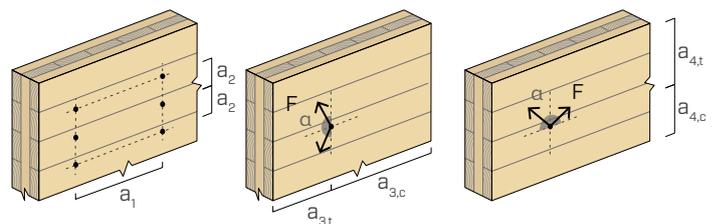
DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

d ₁ [mm]		8	10	12
a ₁ [mm]	4·d	32	40	48
a ₂ [mm]	2,5·d	20	25	30
a _{3,t} [mm]	6·d	48	60	72
a _{3,c} [mm]	6·d	48	60	72
a _{4,t} [mm]	6·d	48	60	72
a _{4,c} [mm]	2,5·d	20	25	30



d = d₁ = diâmetro nominal do parafuso

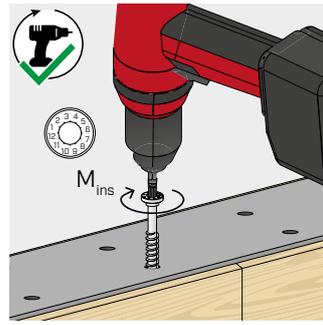
INSTALAÇÃO



MANUALS

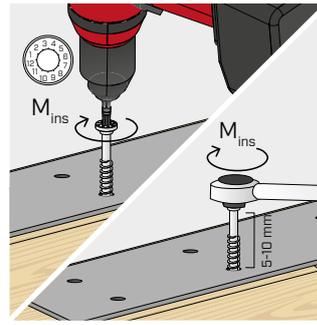


Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.

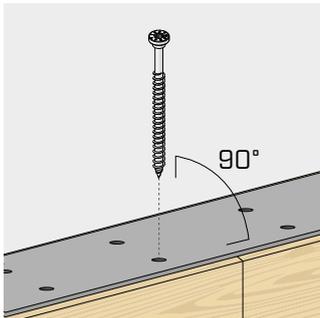


Assegurar um aperto correto.

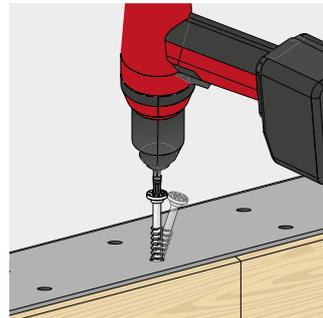
Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.



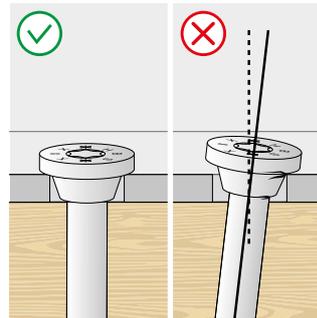
HBSP	d_1 [mm]	$M_{ins,rec}$ [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



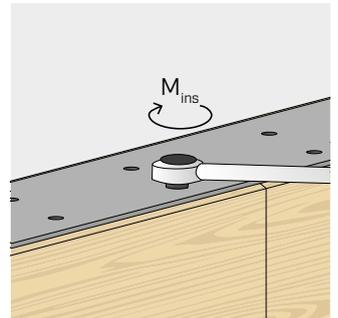
Respeitar o ângulo de inserção. Para inclinações muito precisas, recomenda-se a utilização de furos-guia ou de pré-furo.



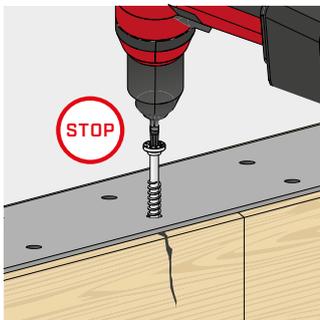
Evitar a flexão.



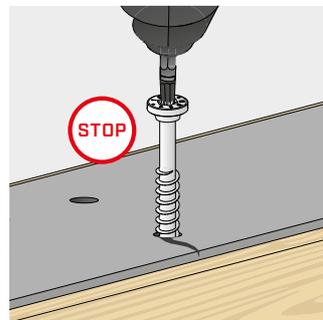
Assegurar o contacto completo entre toda a superfície da cabeça do parafuso e o elemento metálico



Após a instalação, os dispositivos de fixação podem ser inspeccionados utilizando uma chave dinamométrica.



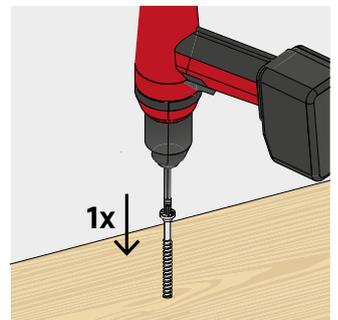
Interromper a instalação se notar danos na fixação ou na madeira.



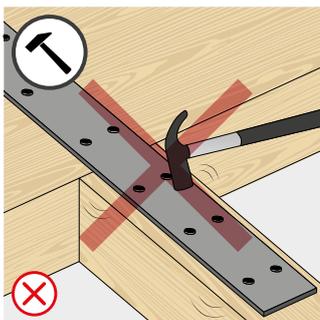
Interromper a instalação se notar danos na fixação ou nas chapas metálicas.



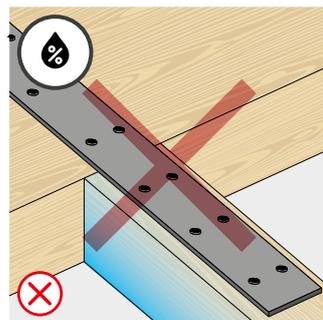
Não martelar os parafusos para inserir a broca na madeira.



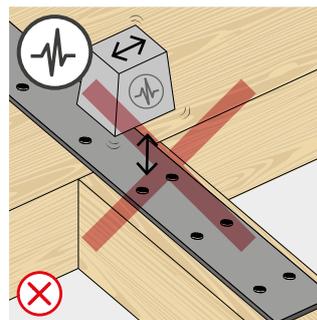
Instalar os parafusos num movimento único e contínuo.



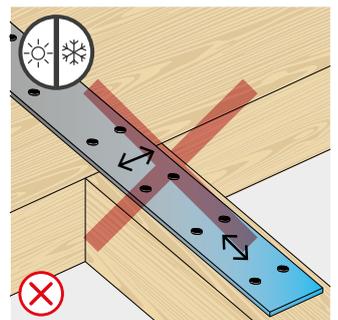
Evitar tensões accidentais em fase de montagem.



Proteger a ligação e evitar variações de humidade e fenómenos de retração e dilatação da madeira.



Utilização não permitida para cargas dinâmicas.



Evitar alterações dimensionais do metal.

VALORES ESTÁTICOS

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.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 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 e das chapas metálicas 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 de corte são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$), intermédia ($0,5 d_1 \leq S_{PLATE} \leq d_1$) ou espessa ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b .
- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.
- Os valores tabelados são avaliados considerando parâmetros de resistência mecânica dos parafusos HBS PLATE Ø10 e Ø12 obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

NOTAS | MADEIRA

- 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 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 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 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.

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, se for considerada uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a $4 d_1$.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

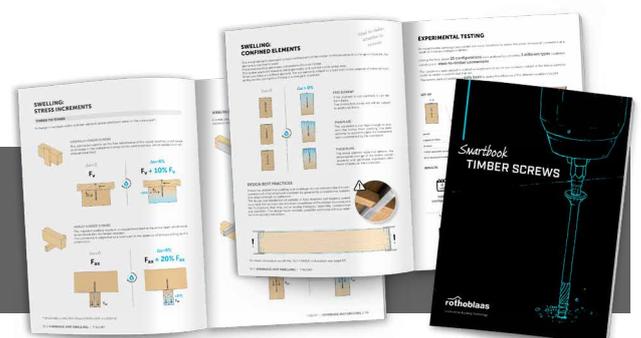
NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.
- 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 a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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.

NOTAS | CLT

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- As distâncias mínimas para aplicação em narrow face estão disponíveis na página 39.

Teoria, prática e campanhas experimentais:
a nossa experiência está nas suas mãos.
Descarregar o Smartbook APARAFUSAMENTO.



HBS PLATE EVO

PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÔNICA

REVESTIMENTO C4 EVO

HBS PLATE versão EVO concebido para ligações aço-madeira no exterior. Classe de resistência à corrosão atmosférica (C4) testada pelo Research Institutes of Sweden - RISE. 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 pag. 314).

NOVA GEOMETRIA

O diâmetro interior do núcleo dos parafusos de Ø8, Ø10 e Ø12 mm foi aumentado para garantir um melhor desempenho em aplicações de chapa espessa. Nas ligações aço-madeira, a nova geometria permite um aumento de resistência superior a 15%.

FIXAÇÃO CHAPAS

A sub-cabeça troncocônica gera um efeito de encaixe com o orifício circular da chapa e garante excelentes performance estáticas. A geometria da cabeça sem arestas reduz os pontos de concentração do esforço e confere resistência ao parafuso.



DIÂMETRO [mm]

3,5 **5** 12 12

COMPRIMENTO [mm]

25 **50** 200 200

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 **C4**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3

MATERIAL

C4
EVO
COATING

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

CÓDIGOS E DIMENSÕES

HBS P EVO

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_T [mm]	A_P [mm]	pçs
5	HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
	HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
	HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
6	HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
	HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
TX 30	HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100



RAPTOR

CHAPA DE TRANSPORTE PARA ELEMENTOS DE MADEIRA

pág. 413

METAL-to-TIMBER recommended use:

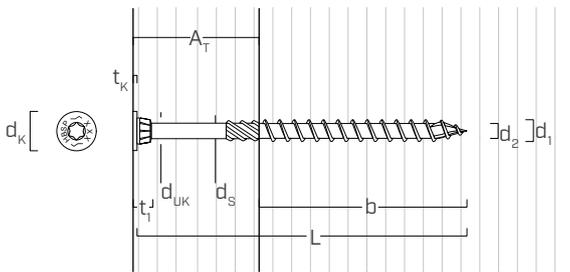


HBS PLATE EVO

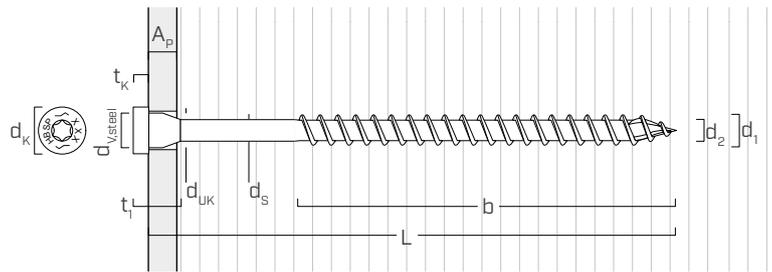
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_T [mm]	A_P [mm]	pçs
8	HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
	HBSPLEVO860	60	52	8	1÷15	100
	HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
10	HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷15	50
	HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷15	50
	HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
	HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
	HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
	HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
12	HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
	HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷15	25
	HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
	HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷20	25
	HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
	HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

HBS P EVO - 5,0 | 6,0 mm



HBS PLATE EVO - 8,0 | 10,0 | 12,0 mm



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	6	8	10	12
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,65	12,00	13,50	16,50	18,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,40	3,95	5,90	6,60	7,30
Diâmetro da haste	d_S	[mm]	3,65	4,30	6,30	7,20	8,55
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	5,50	6,50	13,50	16,50	19,50
Espessura anilha	t_k	[mm]	1,00	1,50	4,50	5,00	5,50
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	6,00	8,00	10,00	12,00	13,00
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	11,3	32,0	40,0	48,0
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	9,5	33,4	45,0	55,0

(1) Pré-furo válido para madeiras de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

Os parâmetros mecânicos são obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais (HBS PLATE EVO Ø10 e Ø12).

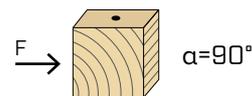
			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade 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

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

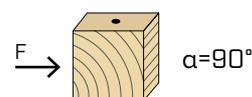
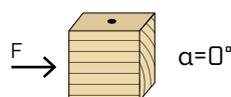


d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	50	60	80	100	120
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

parafusos inseridos SEM pré-furo

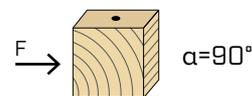
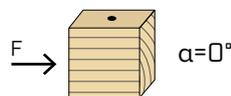
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15·d	75	90	120	150	180
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	100	120	160	200	240
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

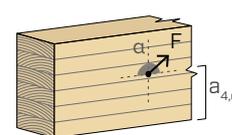
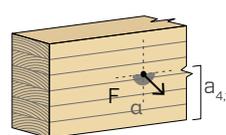
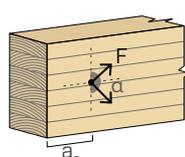
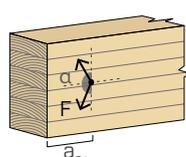
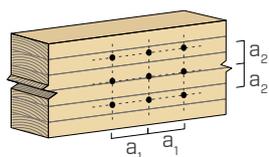
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



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 a_1 tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS 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.

geometria	CORTE				TRAÇÃO								
	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	painel-madeira	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça						
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R_{V,k} [kN]	S_{PAN} [mm]	R_{V,k} [kN]	S_{PLATE} [mm]	R_{V,k} [kN]	S_{PLATE} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{ax,0,k} [kN]	R_{head,k} [kN]
5	50	30	20	1,20	12	1,10	2,5	1,65	5	2,14	1,89	0,57	1,06
	60	35	25	1,33		1,10		1,73		2,22	2,21	0,66	1,06
	70	40	30	1,44		1,10		1,81		2,30	2,53	0,76	1,06
	80	50	30	1,44		1,10		1,97		2,46	3,16	0,95	1,06
6	80	50	30	1,88	15	1,55	3	2,61	6	3,31	3,79	1,14	1,63
	90	55	35	2,03		1,55		2,71		3,40	4,17	1,25	1,63

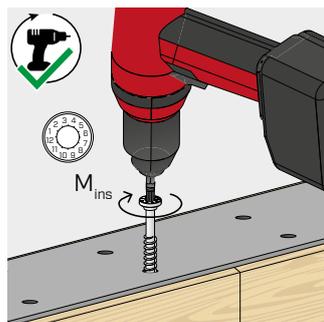
geometria	CORTE				TRAÇÃO							
	madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	aço-madeira chapa fina	aço-madeira chapa espessa	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça					
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{V,k} [kN]	S_{PLATE} [mm]	R_{V,k} [kN]	S_{PLATE} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{ax,0,k} [kN]	R_{head,k} [kN]
8	40	32	8	1,62	0,85	4	1,95	8	3,83	2,83	0,85	2,07
	60	52	8	1,62	1,35		3,03		5,00	4,85	1,45	2,07
	80	55	25	2,83	1,70		4,11		6,07	5,56	1,67	2,07
	100	75	25	2,83	2,13		5,20		6,78	7,58	2,27	2,07
	120	95	25	2,83	2,33		5,86		7,29	9,60	2,88	2,07
	140	110	30	2,93	2,42		6,24		7,67	11,11	3,33	2,07
	160	130	30	2,93	2,42		6,74		8,17	13,13	3,94	2,07
10	60	52	8	2,37	1,56	5	3,48	10	5,91	5,68	1,70	3,09
	80	60	20	3,16	2,07		4,75		7,37	7,58	2,27	3,09
	100	75	25	3,65	2,59		6,01		8,50	9,47	2,84	3,09
	120	95	25	3,65	3,01		7,28		9,14	12,00	3,60	3,09
	140	110	30	3,75	3,11		7,81		9,61	13,89	4,17	3,09
	160	130	30	3,75	3,11		8,44		10,24	16,42	4,92	3,09
12	180	150	30	3,75	3,11	8,68	10,87	18,94	5,68	3,09		
	120	90	30	4,45	3,54	6	8,20	12	10,64	13,64	4,09	3,88
	140	110	30	4,45	3,70		9,28		11,40	16,67	5,00	3,88
	160	120	40	4,77	4,00		9,66		11,78	18,18	5,45	3,88
	180	140	40	4,77	4,00		10,23		12,54	21,21	6,36	3,88
200	160	40	4,77	4,00	10,23		13,29		24,24	7,27	3,88	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

INSTALAÇÃO

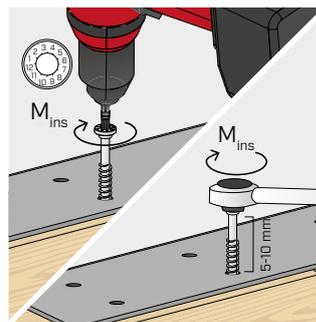


Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.

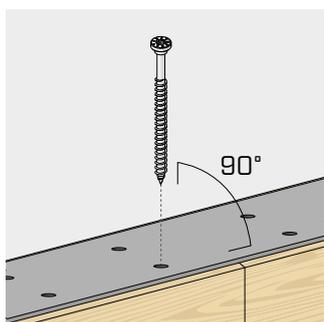


Assegurar um aperto correto.

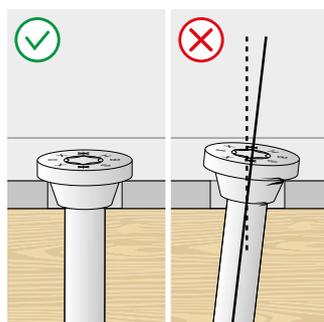
Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.



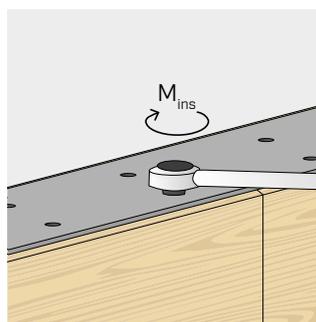
HBSP HBSP	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



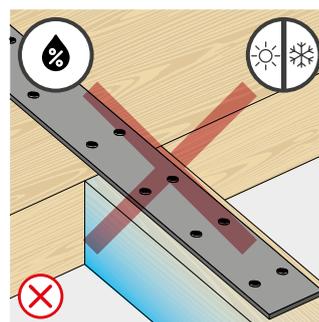
Respeitar o ângulo de inserção. Para inclinações muito precisas, recomenda-se a utilização de furos-guia ou de pré-furo.



Assegurar o contacto completo entre toda a superfície da cabeça do parafuso e o elemento metálico.



Após a instalação, os dispositivos de fixação podem ser inspeccionados utilizando uma chave dinamométrica.



Evitar alterações dimensionais do metal e fenómenos de retração e dilatação da madeira.

VALORES ESTÁTICOS

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 ou OSB4 de acordo com EN 300 ou um painel de partículas de acordo com EN 312 de espessura S_{PAN} e densidade 500 kg/m³.
- 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.
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.
- Os valores tabelados são avaliados considerando parâmetros de resistência mecânica dos parafusos HBS PLATE EVO Ø10 e Ø12 obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).

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 ϵ 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 ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) e de chapa espessa ($S_{PLATE} = d_1$).
- 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} (ver pág. 215).
- Para outras configurações de cálculo e para aplicações em materiais diferentes, ver pág. 212.

HBS PLATE A4



AC233
ESR-4645

ETA-11/0030

PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÔNICA PARA CHAPAS

A4 | AISI316

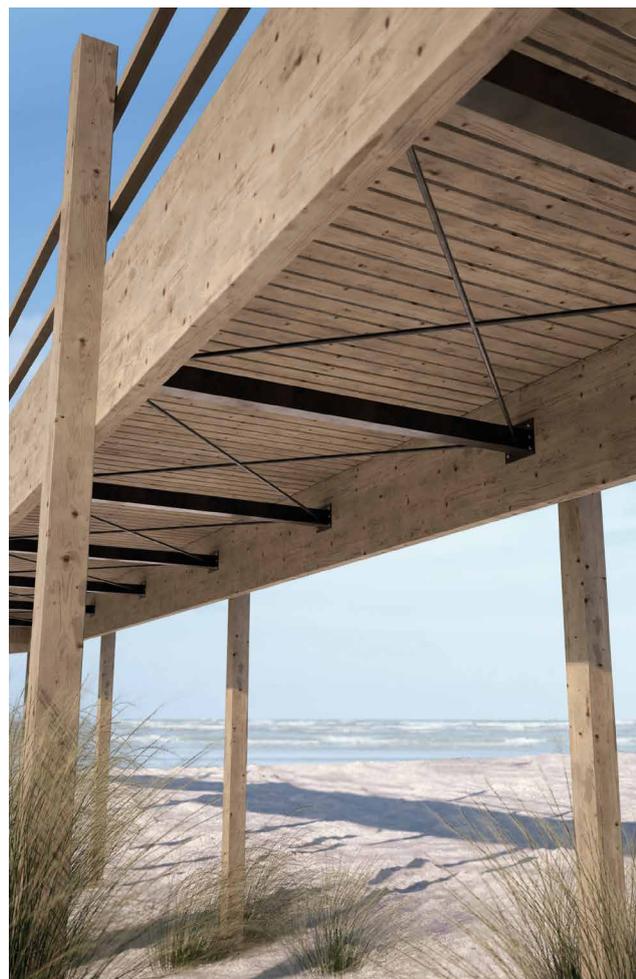
HBS PLATE versão em aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 para elevadas resistências à corrosão. Ideal para ambientes junto ao mar na classe de corrosividade C5 e para inserção em madeiras mais agressivas da classe T5.

LIGAÇÕES AÇO-MADEIRA

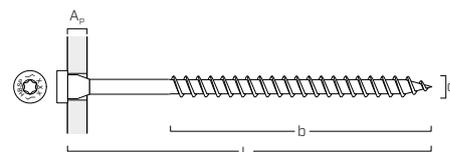
A sub-cabeça troncocônica gera um efeito de encaixe com o orifício circular da chapa e garante excelentes performance estáticas. A geometria da cabeça sem arestas reduz os pontos de concentração do esforço e confere resistência ao parafuso.

CORROSIVIDADE DA MADEIRA T5

Adequado para ser utilizado em aplicações em madeiras agressivas com um nível de acidez (pH) inferior a 4, como o carvalho, o abeto-de-Douglas e o castanheiro, e em condições de humidade da madeira superiores a 20%.



GEOMETRIA



DIÂMETRO [mm]

3,5 **8** 12 12

COMPRIMENTO [mm]

25 **60** 200 200

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 **SC2** **SC3** **SC4**

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 **C2** **C3** **C4** **C5**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 **T2** **T3** **T4** **T5**

MATERIAL

A4 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 (CRC III)

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	pçs
8 TX 40	HBSPL860A4	60	52	1÷10	100
	HBSPL880A4	80	55	1÷15	100
	HBSPL8100A4	100	75	1÷15	100
	HBSPL8120A4	120	95	1÷15	100
	HBSPL8140A4	140	110	1÷20	100
10 TX 40	HBSPL8160A4	160	130	1÷20	100
	HBSPL1080A4	80	60	1÷10	50
	HBSPL10100A4	100	75	1÷15	50
	HBSPL10120A4	120	95	1÷15	50
	HBSPL10140A4	140	110	1÷20	50
12 TX 50	HBSPL10160A4	160	130	1÷20	50
	HBSPL10180A4	180	150	1÷20	50
	HBSPL12100A4	100	75	1÷15	25
	HBSPL12120A4	120	90	1÷20	25
	HBSPL12140A4	140	110	1÷20	25
12 TX 50	HBSPL12160A4	160	120	1÷30	25
	HBSPL12180A4	180	140	1÷30	25
	HBSPL12200A4	200	160	1÷30	25

PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS

PARAFUSO PARA CHAPAS PERFURADAS

Sub-cabeça cilíndrica estudada para a fixação de elementos metálicos. O efeito de encaixe com o orifício da chapa garante excelentes performances estáticas.

ESTÁTICA

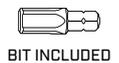
Calculável em acordo com o Eurocódigo 5 na condição de ligações aço-madeira com chapa espessa também com elementos metálicos finos. Excelentes valores de resistência ao corte.

MADEIRAS DE NOVA GERAÇÃO

Testado e certificado para utilização numa grande variedade de madeiras artificiais, como CLT, GL, LVL, OSB e Beech LVL. A versão LBS5 até um comprimento de 40 mm é homologada completamente sem pré-furo em Beech LVL.

DUCTILIDADE

Excelente comportamento de ductilidade, comprovado por ensaios cíclicos SEISMIC-REV de acordo com a norma EN 12512.



DIÂMETRO [mm]

3,5 5 7 12

COMPRIMENTO [mm]

25 25 100 200

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

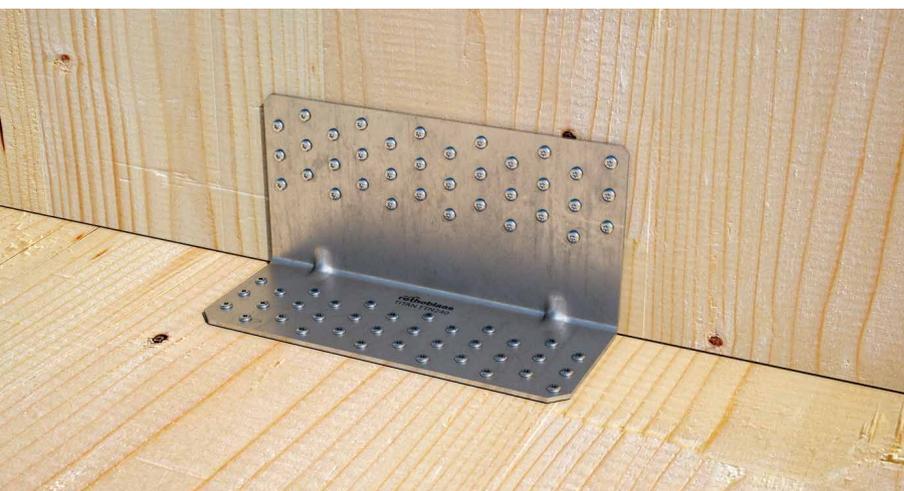
CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED

aço carbônico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

LBS HARDWOOD EVO

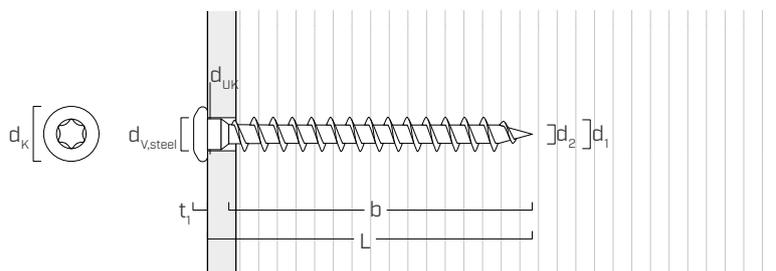
PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS



DIÂMETRO [mm]	3	5	7	12
COMPRIMENTO [mm]	25	60	200	200

Também disponível em LBS HARDWOOD EVO, L de 80 a 200 mm, diâmetro Ø5 e Ø7 mm, ver página 244.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	7
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	7,80	11,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,00	4,40
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,40	3,50
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0

(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]	5	7
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)	LVL de faia ⁽³⁾ (beech LVL)
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Parâmetro característico de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

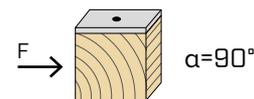
(3) Válido para $d_1 = 5$ mm e $l_{ef} \leq 34$ mm

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

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

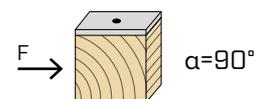
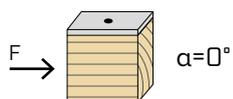
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	12·d-0,7	42	59
a_2 [mm]	5·d-0,7	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	35
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	35

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	5·d-0,7	18	25
a_2 [mm]	5·d-0,7	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	50	70
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	50	70
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	35

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	5·d-0,7	18	25
a_2 [mm]	3·d-0,7	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	4·d-0,7	14	20
a_2 [mm]	4·d-0,7	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	21

α = ângulo entre força e fibras

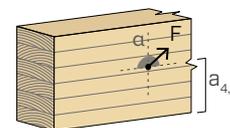
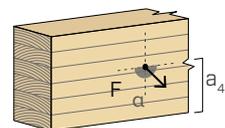
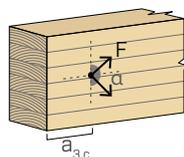
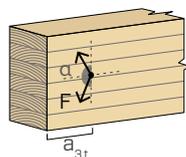
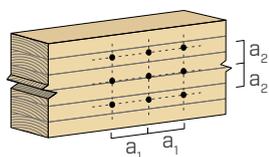
$d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

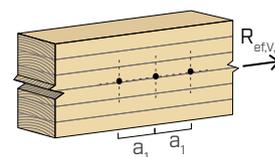
- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.

- 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.

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:

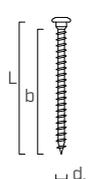
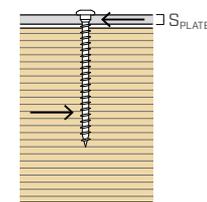
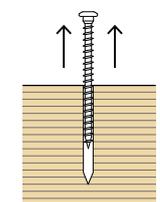
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



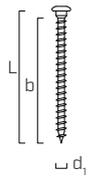
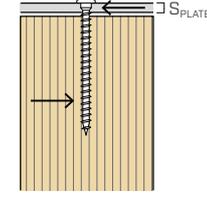
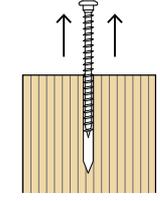
O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

n		a_1 (*)										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	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.

geometria			CORTE aço-madeira $\epsilon=90^\circ$							TRAÇÃO extração da roscagem $\epsilon=90^\circ$
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE aço-madeira $\epsilon=0^\circ$							TRAÇÃO extração da roscagem $\epsilon=0^\circ$
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,40
	40	36	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,68
	50	46	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	0,87
	60	56	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	1,06
	70	66	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,25
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55	1,12	1,21	1,41	1,60	1,77	1,73	1,69	1,46
	80	75	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	1,99
	100	95	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	2,52

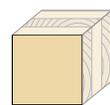
ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-CLT lateral face							extração da roscagem lateral face	
d_1	L	b	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	
			S_{PLATE}	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21		1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35	1,23
	40	36		2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96	2,11
	50	46		2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23	2,69
	60	56		2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38	3,28
	70	66		2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86
			S_{PLATE}	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55		2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62	4,50
	80	75		3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29	6,14
	100	95		4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70	7,78

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 233.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

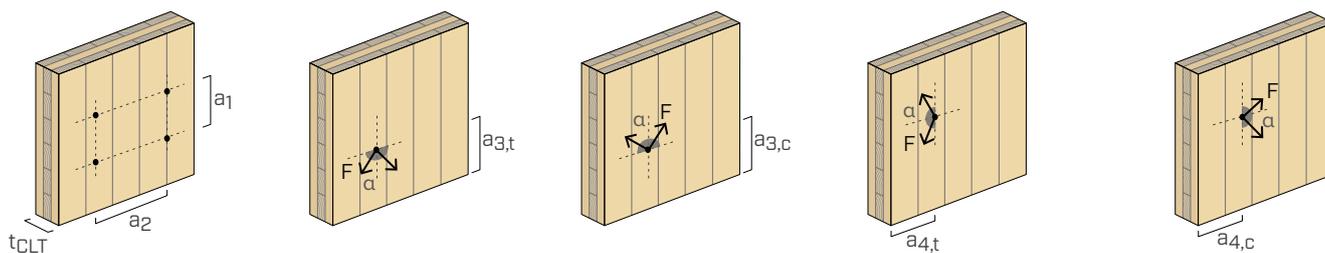
● parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

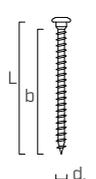
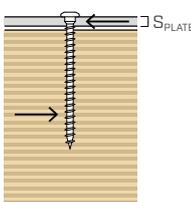
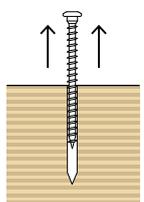
d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	4·d	20	28
a_2 [mm]	2,5·d	13	18
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	13	18

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



NOTAS

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.

geometria			CORTE							TRAÇÃO
			aço-LVL							extração da roscagem flat
										
d ₁	L	b	R _{V,90,k} [kN]							R _{ax,90,k} [kN]
[mm]	[mm]	[mm]								
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
5	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
7	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40

VALORES ESTÁTICOS

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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- As resistências características de corte para parafusos LBS Ø5 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE}, considerando sempre o caso de chapa grossa de acordo a ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- As resistências características ao corte para parafusos LBS Ø7 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), intermédia (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) ou espessa (S_{PLATE} ≥ 7 mm).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte aço-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ε de 90° (R_{V,90,k}) e 0° (R_{V,0,k}) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao corte madeira-madeira estão disponíveis na página 237.

- 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 e o conector.
- 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 (corte madeira-madeira, corte aço-madeira e tração) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens}:

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

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

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.

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, se for considerada uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a ρ_k = 350 kg/m³.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a 4 d₁.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- A resistência axial à extração da rosca é válida para espessura mínima CLT t_{CLT,min} = 10 · d₁.

NOTAS | LVL

- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volúmica dos elementos em LVL em madeira de coníferas (softwood) de ρ_k = 480 kg/m³.
- A resistência axial de extração da rosca foi avaliada considerando um ângulo de 90° entre as fibras e o conector.
- As resistências características ao corte são avaliadas para conectores inseridos na face lateral (wide face) considerando, para elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.

LBS EVO

ICC
ES
AC233 | AC257
ESR-4645
ETA-11/0030
CE

PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS

PARAFUSO PARA CHAPAS FURADAS PARA UTILIZAÇÃO NO EXTERIOR

LBS versão EVO concebido para ligações aço-madeira para utilização no exterior. O efeito de encaixe com o orifício da chapa garante excelentes performances estáticas.

REVESTIMENTO C4 EVO

A classe de resistência à corrosão atmosférica (C4) do revestimento C4 EVO foi testada pelo Research Institutes of Sweden - RISE. 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).

ESTÁTICA

Calculável em acordo com o Eurocódigo 5 na condição de ligações aço-madeira com chapa espessa também com elementos metálicos finos. Excelentes valores de resistência ao corte.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 5 7 12

COMPRIMENTO [mm]

25 40 100 200

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3

MATERIAL

C4
EVO
COATING

aço carbônico com revestimento C4 EVO



CAMPOS DE APLICAÇÃO

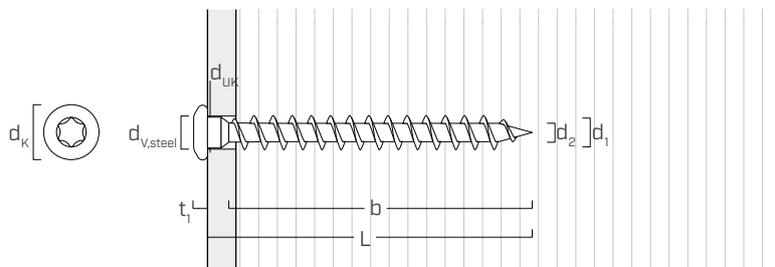
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
7	LBSEVO780	80	75	100
TX 30	LBSEVO7100	100	95	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	7
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	7,80	11,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,00	4,40
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,40	3,50
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)	LVL de faia ⁽³⁾ (beech LVL)
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Parâmetro característico de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

(3) Válido para $d_1 = 5$ mm e $l_{ef} \leq 34$ mm

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



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, o pinheiro, o freixo e a bétula (ver pág. 314).

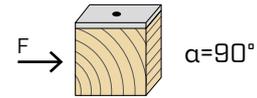
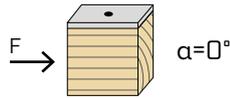
HÍBRIDO AÇO-MADEIRA

O parafuso LBSEVO com diâmetro 7 é particularmente adequado para ligações personalizadas, características das estruturas de aço.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

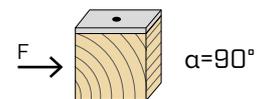
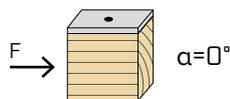


d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	42	59
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

parafusos inseridos SEM pré-furo

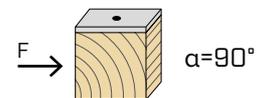
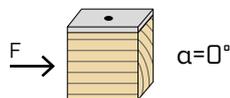
$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53	74
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	140
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

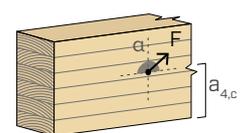
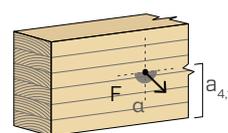
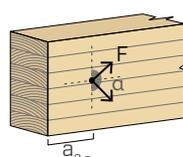
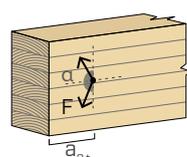
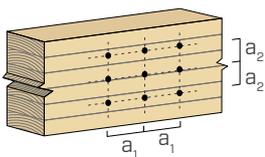
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.
- 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.

geometria			CORTE aço-madeira $\epsilon=90^\circ$							CORTE aço-madeira $\epsilon=0^\circ$						
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{V,0,k}$ [kN]						
S_{PLATE} [mm]			1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
5	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36
7	S_{PLATE} [mm]		3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51

geometria				CORTE		TRAÇÃO	
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	extração da roscagem $\epsilon=90^\circ$	extração da roscagem $\epsilon=0^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]
5	40	36	-	1,01	0,59	2,27	0,68
	50	46	20	1,19	0,75	2,90	0,87
	60	56	25	1,40	0,88	3,54	1,06
	70	66	30	1,59	0,96	4,17	1,25
7	80	75	35	2,57	1,54	6,63	1,99
	100	95	45	3,04	1,74	8,40	2,52

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- As resistências características de corte para parafusos LBS Ø5 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} , considerando sempre o caso de chapa grossa de acordo a ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- As resistências características ao corte para parafusos LBS Ø7 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), intermédia ($3,5$ mm < $S_{PLATE} < 7,0$ mm) ou espessa ($S_{PLATE} \geq 7$ mm).

NOTAS

- As resistências características ao corte foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{V,90,k}$) e 0° ($R_{V,0,k}$) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
 - 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 e o conector.
 - Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385$ kg/m³. Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} :
$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$
- | 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.
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{ef,V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver página 230).

LBS HARDWOOD

PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS

CERTIFICAÇÃO MADEIRAS DURAS

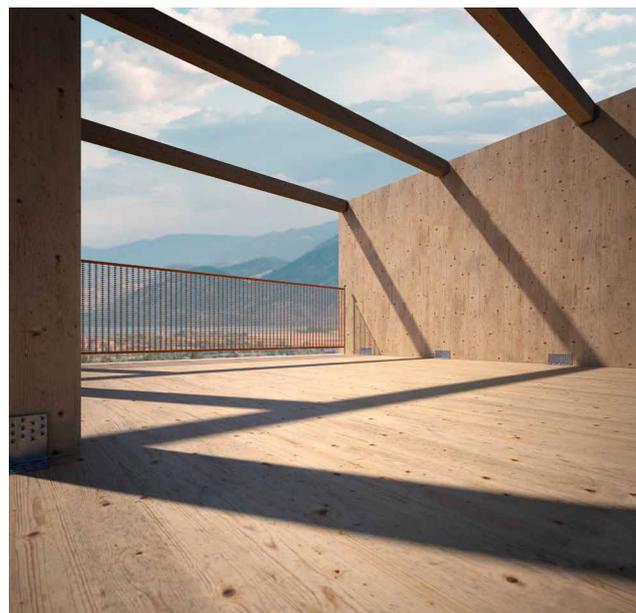
Ponta especial com elementos fendentes em relevo. A certificação ETA 11/0030 permite a utilização com madeiras de alta densidade inteiramente sem pré-furo. Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra.

DIÂMETRO SUPERIOR

Diâmetro do núcleo interno do parafuso aumentado em relação à versão LBS para garantir o aparafusamento nas madeiras com as mais altas densidades. Nas ligações aço-madeira, permite um aumento de resistência superior a 15%.

PARAFUSO PARA CHAPAS PERFORADAS

Sub-cabeça cilíndrica estudada para a fixação de elementos metálicos. O efeito de encaixe como orifício da chapaga garante excelentes performances estáticas.



MY PROJECT SOFTWARE

BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]
3,5 **5** 12

COMPRIMENTO [mm]
25 **40** **70** 200

CLASSE DE SERVIÇO
SC1 **SC2**

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA
C1 **C2**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA
T1 **T2**

MATERIAL
Zn **ELECTRO PLATED** aço carbônico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto, bambu

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200

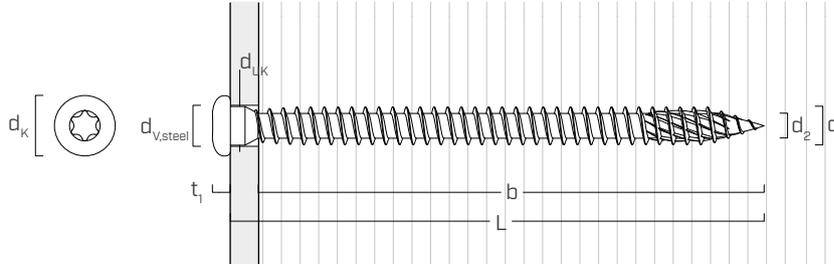
LBS HARDWOOD EVO

PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS

DIÂMETRO [mm]	3	5	7	12
COMPRIMENTO [mm]	25	60	200	200

Também disponível em LBS HARDWOOD EVO, L de 80 a 200 mm, diâmetro Ø5 e Ø7 mm, ver página 244.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	7,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,48
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	4,90
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,45
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

			madeira de coníferas (softwood)	carvalho, faia (hardwood)	freixo (hardwood)	LVL de faia (beech LVL)
Parâmetro característico de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parâmetro característico de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



HARDWOOD PERFORMANCE

Geometria desenvolvida para um elevado desempenho e utilização sem pré-furo em madeiras estruturais, tais como faia, carvalho, cipreste, freixo, eucalipto e bambu.

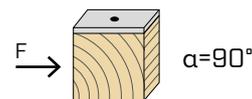
BEECH LVL

Valores testados, certificados e calculados também em madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL de faia. Utilização certificada sem auxílio de pré-furo até densidades iguais a 800 kg/m³.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

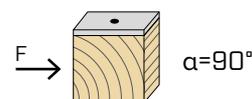
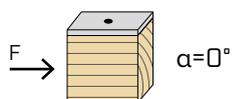
$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5
a_1 [mm]	$15 \cdot d - 0,7$	53
a_2 [mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35

d_1 [mm]		5
a_1 [mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
a_2 [mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35

parafusos inseridos COM pré-furo

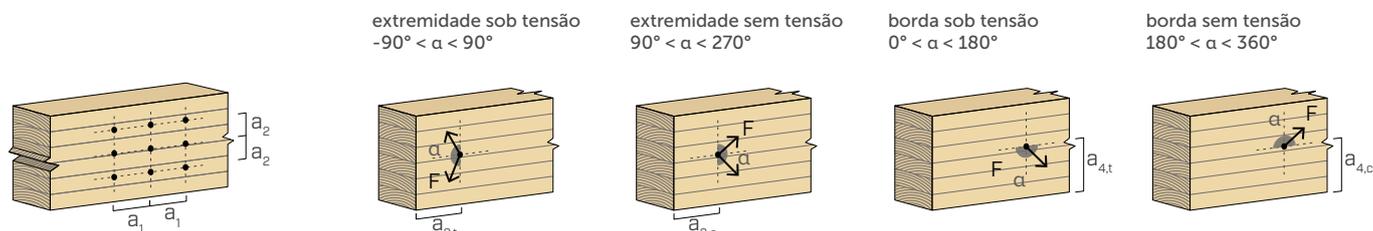


d_1 [mm]		5
a_1 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
a_2 [mm]	$3 \cdot d - 0,7$	11
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15

d_1 [mm]		5
a_1 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
a_2 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15

α = ângulo entre força e fibras

$d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso



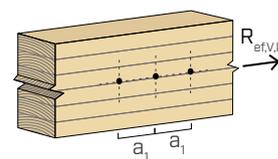
NOTAS na página 243.

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:

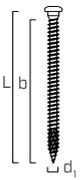
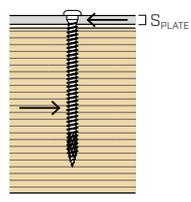
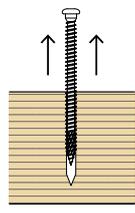
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



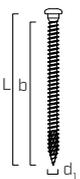
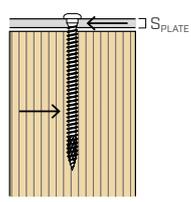
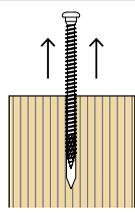
O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
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.

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-madeira $\epsilon=90^\circ$							extração da roscagem $\epsilon=90^\circ$	tração do aço
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	2,44	2,43	2,41	2,39	2,36	2,32	2,27	2,27	11,50
	50	46	2,88	2,88	2,88	2,88	2,85	2,80	2,75	2,90	
	60	56	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,02	3,01	3,54	
	70	66	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,18	3,16	4,17	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-madeira $\epsilon=0^\circ$							extração da roscagem $\epsilon=0^\circ$	tração do aço
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	0,68	11,50
	50	46	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	0,87	
	60	56	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,06	
	70	66	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,25	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE aço-hardwood $\varepsilon=90^\circ$							TRAÇÃO extração da roscagem $\varepsilon=90^\circ$		tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	3,56	3,54	3,51	3,49	3,44	3,36	3,29	4,08	11,50	
	50	46	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,85	3,82	5,21		
	60	56	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,10	6,35		
	70	66	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,42	4,39	7,48		

geometria			CORTE aço-hardwood $\varepsilon=0^\circ$							TRAÇÃO extração da roscagem $\varepsilon=0^\circ$		tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,42	1,22	11,50	
	50	46	1,76	1,75	1,74	1,74	1,72	1,69	1,67	1,56		
	60	56	2,04	2,03	2,02	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90		
	70	66	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,18	2,17	2,24		

ε = ângulo entre parafuso e fibras

VALORES ESTÁTICOS | BEECH LVL

geometria			CORTE aço-beech LVL							TRAÇÃO extração da roscagem flat		tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,18	5,13	7,56	11,50	
	50	46	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,71	5,66	9,66		
	60	56	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,18	11,76		
	70	66	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	13,86		

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 243.

VALORES ESTÁTICOS

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.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b .
- As resistências características de corte para parafusos LBSH Ø5 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} , considerando sempre o caso de chapas grossas de acordo a ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.

NOTAS | HARDWOOD

- As resistências características ao corte aço-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.
- No caso de parafusos inseridos com pré-furo, podem ser obtidos valores de resistência mais elevados.
- 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 e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira em hardwood (carvalho) equivalente a $\rho_k = 550$ kg/m³.

NOTAS | MADEIRA (SOFTWOOD)

- As resistências características ao corte aço-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 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 e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385$ kg/m³. 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} .

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

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

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.

NOTAS | BEECH LVL

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de faia equivalente a $\rho_k = 730$ kg/m³.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira 420 kg/m³ < $\rho_k \leq 500$ kg/m³.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.
- 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.

LBS HARDWOOD EVO



ETA-11/0030

PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS

REVESTIMENTO C4 EVO

A classe de resistência à corrosão atmosférica (C4) do revestimento C4 EVO foi testada pelo Research Institutes of Sweden - RISE. 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).

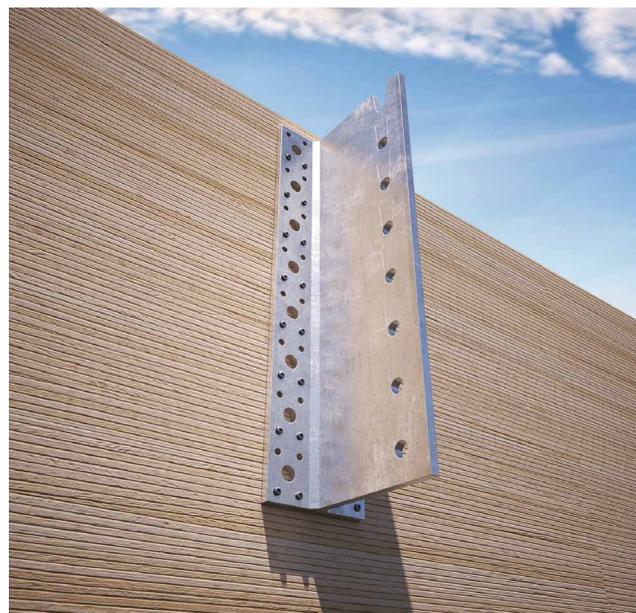
CERTIFICAÇÃO MADEIRAS DURAS

Ponta especial com elementos fendentes em relevo. A certificação ETA-11/0030 permite a utilização com madeiras de alta densidade inteiramente sem pré-furo.

Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra.

ROBUSTEZ

O diâmetro do núcleo interno do parafuso foi aumentado em relação à versão LBS para garantir o aparafusamento nas madeiras com as densidades mais altas. A sub-cabeça cilíndrica foi concebida para a fixação de elementos mecânicos e para produzir um efeito de encastramento com o furo da chapa que garante um excelente desempenho estático.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 **5** 7 12

COMPRIMENTO [mm]

25 **60** 200 200

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 **C4**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3

MATERIAL

C4
EVO
COATING

aço carbônico com revestimento C4 EVO



CAMPOS DE APLICAÇÃO

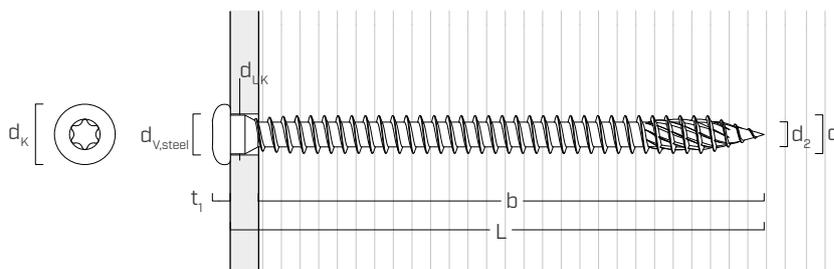
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
7 TX 30	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5	7
Diâmetro da cabeça	d_K	[mm]	7,80	11,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,48	4,85
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,45	3,50
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

Os parâmetros mecânicos são obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais (LBS H EVO Ø7).

			madeira de coníferas (softwood)	carvalho, faia (hardwood)	freixo (hardwood)	LVL de faia (beech LVL)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



ESTRUTURAS HÍBRIDAS AÇO-MADEIRA

Os parafusos LBSHEVO de Ø7 são particularmente adequados para ligações personalizadas, características das estruturas de aço. Máximo desempenho em madeiras duras combinado com a resistência das chapas de aço.

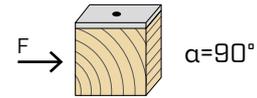
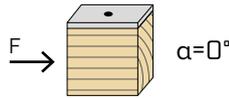
CORROSIVIDADE DA MADEIRA T3

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

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

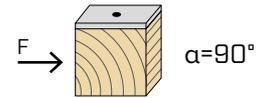
$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53	74
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	140
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

α = ângulo entre força e fibras

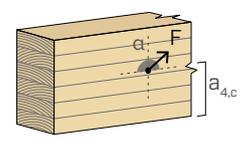
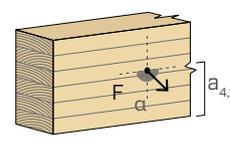
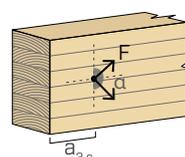
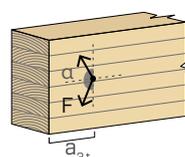
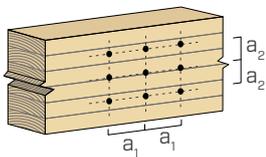
$d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



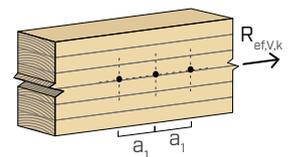
NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volúmica dos elementos de madeira $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.
- 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.

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 .

n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
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.

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-madeira $\varepsilon=90^\circ$							extração da roscagem $\varepsilon=90^\circ$	tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06	
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63	
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40	
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16	
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70	
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-madeira $\varepsilon=0^\circ$							extração da roscagem $\varepsilon=0^\circ$	tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82	
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99	
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52	
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05	
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11	
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE								TRAÇÃO	
			aço-madeira $\varepsilon=90^\circ$								extração da roscagem $\varepsilon=90^\circ$	tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

ε = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE								TRAÇÃO	
			aço-madeira $\varepsilon=0^\circ$								extração da roscagem $\varepsilon=0^\circ$	tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

ε = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-beech LVL							extração da roscagem flat	tração do aço
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]							R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16	
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36	
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05	
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93	
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81	
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57	
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

VALORES ESTÁTICOS

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:

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

Os coeficientes Y_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira (R_{ax,d}) e a resistência de projeto do lado do aço (R_{tens,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

- 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 e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- As resistências características de corte para parafusos LBSH EVO Ø5 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE}, considerando sempre o caso de chapa grossa de acordo a ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- As resistências características ao corte para parafusos LBSH EVO Ø7 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), intermédia (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) ou espessa (S_{PLATE} ≥ 7 mm).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.
- Os valores tabelados são avaliados considerando parâmetros de resistência mecânica dos parafusos LBS H EVO Ø7 obtidos analiticamente e validados por ensaios experimentais.

NOTAS | MADEIRA

- 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.
- No caso de parafusos inseridos com pré-furo, podem ser obtidos valores de resistência mais elevados.
- 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 e o conector.
- 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 (corte madeira-madeira, corte aço-madeira e tração) podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver página 243).

NOTAS | HARDWOOD

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira em hardwood (carvalho) equivalente a ρ_k = 550 kg/m³.

NOTAS | BEECH LVL

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de LVL em madeira de faia equivalente a ρ_k = 730 kg/m³.
- Na fase de cálculo foram considerados, para os elementos de madeira individuais, um ângulo de 90° entre o conector e a fibra, um ângulo de 90° entre o conector e a face lateral do elemento em LVL e um ângulo de 0° entre a força e a fibra.

PREGO DE ADERÊNCIA MELHORADA

DESEMPENHO EXCELENTE

Os valores de resistência ao corte dos novos pregos LBA são dos mais elevados do mercado e permitem certificar resistências características do prego que se aproximam mais das resistências experimentais reais.

CERTIFICADO EM CLT E LVL

Valores testados e certificados para chapas em suportes CLT. A sua utilização é igualmente certificada em LVL.

LBA LIGADO

O prego também está disponível na versão ligada com a mesma certificação ETA e, portanto, com o mesmo desempenho muito elevado.

VERSÃO AÇO INOXIDÁVEL

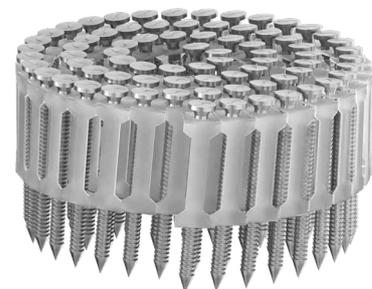
Os pregos também estão disponíveis com a mesma certificação ETA em aço inoxidável A4|AISI316 para aplicações no exterior, com valores de resistência muito elevados.



LBA 25 PLA



LBA 34 PLA



LBA COIL



DIÂMETRO [mm] 3 **4** 6 12

COMPRIMENTO [mm] 25 **40** 100 200

MATERIAL



aço carbônico electrozincado

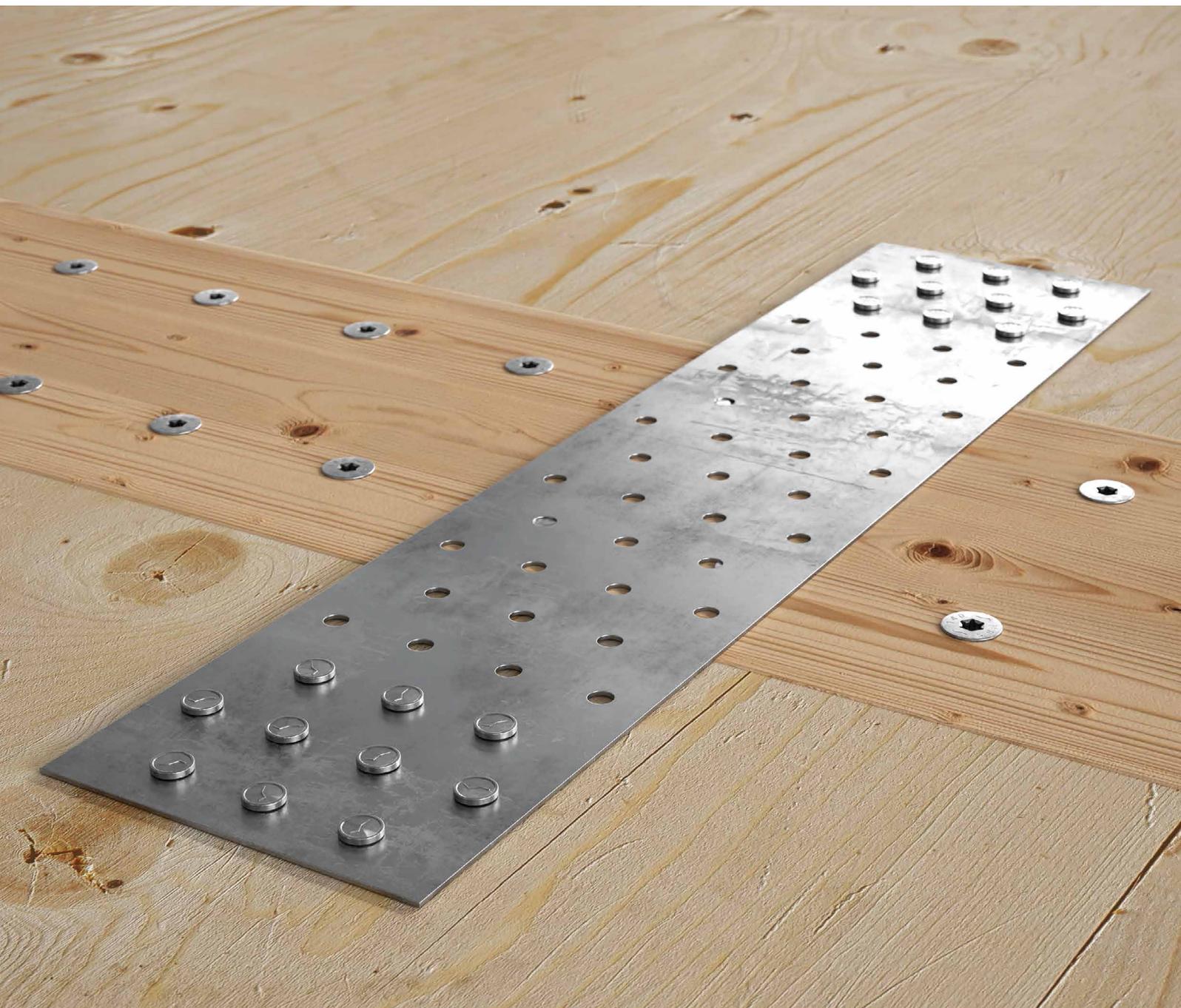


aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 (CRC III)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT, LVL



CAPACITY DESIGN

Os valores de resistência estão muito mais próximos das resistências experimentais reais, portanto, o projeto pode ser executado de forma mais fiável.

WKR

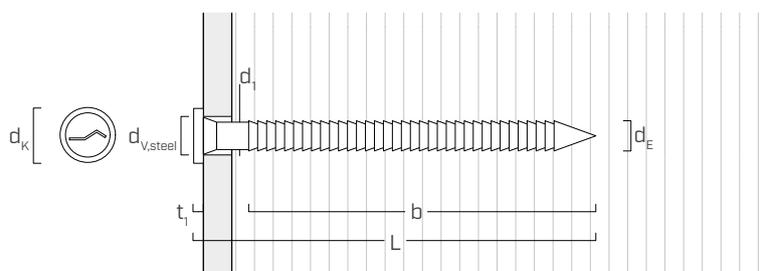
Valores testados, certificados e calculados também para a fixação de chapas standard Rothoblaas. A utilização da cravadora de pregos acelera e ajuda na colocação em obra.



^
A utilização com os angulares NINO permite aplicações entre as mais versáteis: mesmo em ligações viga-viga.

LBA atinge o mais alto desempenho juntamente com o angular WKR > com os valores de resistência específicos em CLT.

■ GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	LBA		LBAI
			4	6	4
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	8,00	12,00	8,00
Diâmetro externo	d_E	[mm]	4,40	6,60	4,40
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	1,50	2,00	1,50
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,0÷7,5	5,0÷5,5
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_V	[mm]	3,0	4,5	3,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	6,68	20,20	7,18
Parâmetro característico de resistência à extração ^{(2) (3)}	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	6,43	8,37	6,42
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	6,5	17,0	6,5

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeiras de coníferas (softwood).

⁽²⁾ Válido para madeira de conífera (softwood) - densidade máxima de 500 kg/m³. Densidade associada $\rho_a = 350$ kg/m³.

⁽³⁾ Válido para LBA460 | LBA680 | LBAI450. Para outros comprimentos de pregos, consultar a ETA-22/0002.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

PREGOS AVULSOS

LBA

Zn
ELECTRO
PLATED

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBA440	40	30	250
	LBA450	50	40	250
	LBA460	60	50	250
	LBA475	75	65	250
	LBA4100	100	85	250
6	LBA660	60	50	250
	LBA680	80	70	250
	LBA6100	100	85	250

LBAI A4 | AISI316

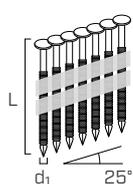
A4
AISI 316

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBAI450	50	40	250

PREGOS COM LIGADURA DE VARETA

LBA 25 PLA - ligadura com vareta de plástico 25°

Zn
ELECTRO
PLATED

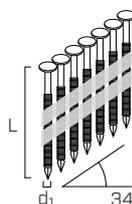


d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBA25PLA440	40	30	2000
	LBA25PLA450	50	40	2000
	LBA25PLA460	60	50	2000

Compatíveis com a cravadora de pregos Anker 25° HH3522.

LBA 34 PLA - ligadura com vareta de plástico 34°

Zn
ELECTRO
PLATED



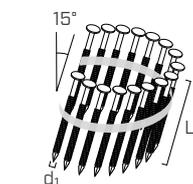
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBA34PLA440	40	30	2000
	LBA34PLA450	50	40	2000
	LBA34PLA460	60	50	2000

Compatíveis com a cravadora de pregos de vareta 34° ATEU0116 e a cravadora de pregos a gás HH12100700.

PREGOS COM LIGADURA DE ROLO

LBA COIL - ligadura de rolo de plástico 15°

Zn
ELECTRO
PLATED



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBACOIL440	40	30	1600
	LBACOIL450	50	40	1600
	LBACOIL460	60	50	1600

Compatíveis com cravadora de pregos TJ100091.

NOTA: LBA, LBA 25 PLA, LBA 34 PLA e LBA COIL disponíveis na versão com zincagem a quente (HOT DIP) mediante pedido.

PRODUTOS RELACIONADOS

CÓDIGO	descrição	d ₁ PREGO [mm]	L _{PREGO} [mm]	pçs
HH3731	cravadora de pregos palmar	4÷6	-	1
HH3522	cravadora de pregos Anker 25°	4	40÷60	1
ATEU0116	cravadora de pregos tiras de plástico 34°	4	40÷60	1
HH12100700	cravadora de pregos Anker a gás 34°	4	40÷60	1
TJ100091	cravadora de pregos Anker de rolo a 15°	4	40÷60	1

Para mais informações sobre o cravadoras de pregos, ver pág. 406



HH3731



HH3522



ATEU0116



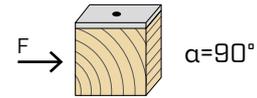
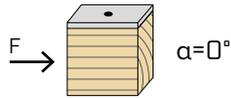
HH12100700



TJ100091

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PREGOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

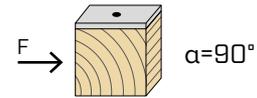
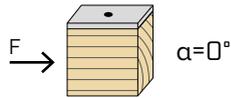
pregos inseridos SEM pré-furo $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$10 \cdot d - 0,7$	28	$12 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	14	$5 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	60	$15 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	$10 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$5 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$5 \cdot d$

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	14	$5 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	14	$5 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	$10 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	$10 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$10 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$5 \cdot d$

pregos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$5 \cdot d - 0,7$	14	$5 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$3 \cdot d - 0,7$	8	$3 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	48	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	$3 \cdot d$

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	11	$4 \cdot d - 0,7$
a_2 [mm]	$4 \cdot d - 0,7$	11	$4 \cdot d - 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$7 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	$3 \cdot d$

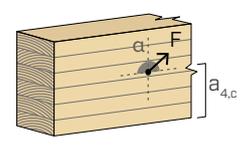
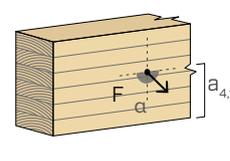
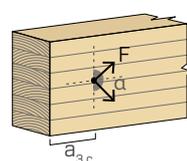
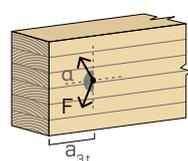
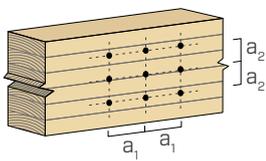
α = ângulo entre força e fibras
 d = d_1 = diâmetro nominal do prego

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



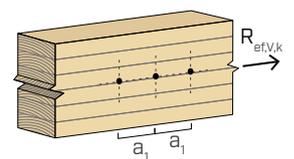
NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-22/0002.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.

NÚMERO EFETIVO PARA PREGOS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários pregos, 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 pregos 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 .

n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
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.

LBA Ø4-Ø6

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-madeira							extração da roscagem	
d ₁	L	b	R _{V,k} [kN]							R _{ax,k} [kN]	
			S _{PLATE}	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	40	30		2,19	2,17	2,16	2,14	2,11	2,09	2,06	0,77
	50	40		2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	1,08
	60	50		2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	1,39
	75	65		3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	1,85
	100	85		3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	2,47
			S _{PLATE}	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
6	60	50		4,63	4,59	4,55	4,52	4,44	4,37	4,24	2,45
	80	70		5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,65	3,69
	100	85		6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	4,72

LBAI Ø4

geometria			CORTE							TRAÇÃO	
			aço-madeira							extração da roscagem	
d ₁	L	b	R _{V,k} [kN]							R _{ax,k} [kN]	
			S _{PLATE}	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	50	40		2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,66	2,63	1,11

NOTAS

- 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} .

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

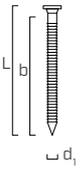
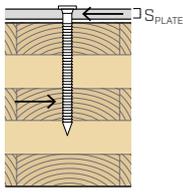
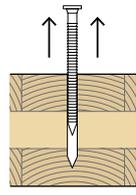
$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

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

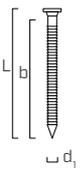
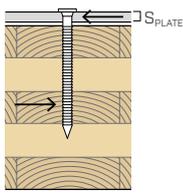
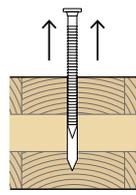
Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 257.

LBA Ø4-Ø6

geometria			CORTE							TRAÇÃO
geometria			aço-CLT							extração da roscagem
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,k}$ [kN]							$R_{ax,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	40	30	2,19	2,17	2,16	2,14	2,11	2,09	2,06	0,77
	50	40	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	1,08
	60	50	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	1,39
	75	65	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	1,85
	100	85	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	2,47
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
6	60	50	4,63	4,59	4,55	4,52	4,44	4,37	4,24	2,45
	80	70	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,65	3,69
	100	85	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	4,72

LBAI Ø4

geometria			CORTE							TRAÇÃO
geometria			aço-CLT							extração da roscagem
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,k}$ [kN]							$R_{ax,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	50	40	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,66	2,63	1,11

NOTAS | CLT

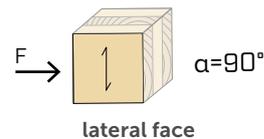
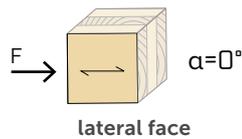
- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volúmica das tábuas que constituem o painel em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.

- As resistências características tabeladas são válidas para pregos inseridos na face lateral do painel em CLT (wide face) que penetram em mais do que uma camada.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 257.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PREGOS SOB TENSÃO AO CORTE | CLT

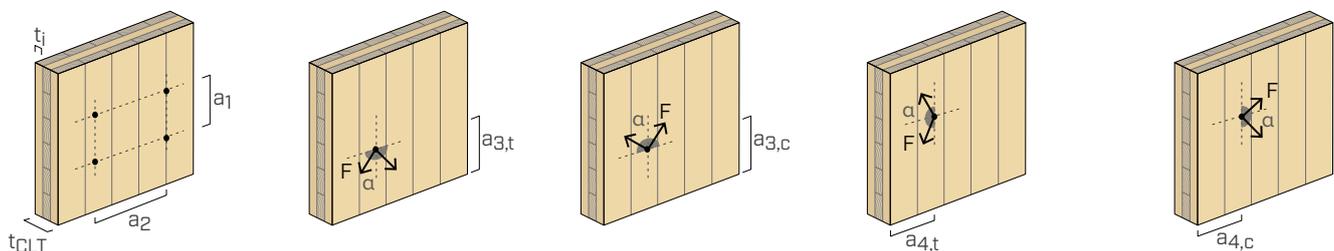
pregos inseridos SEM pré-furo



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$6 \cdot d$	24	36
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	12	18
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	60
$a_{3,c}$ [mm]	$6 \cdot d$	24	36
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	18
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	18

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$3 \cdot d$	12	18
a_2 [mm]	$3 \cdot d$	12	18
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	42
$a_{3,c}$ [mm]	$6 \cdot d$	24	36
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	42
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	18

α = ângulo entre a força e a direção da fibra da camada exterior do painel CLT.
 d = d_1 = diâmetro nominal do prego



NOTAS

- As distâncias mínimas estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995-1-1 - Anexo K e devem ser consideradas válidas salvo especificado em contrário nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e para espessura mínima de cada camada $t_{i,min} = 9$ mm.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-22/0002.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

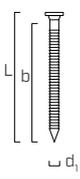
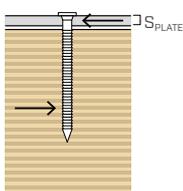
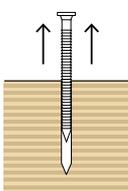
Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos pregos, fez-se referência ao que consta da ETA-22/0002.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- As resistências características ao corte são avaliadas para pregos inseridos sem pré-furo.
- O posicionamento dos pregos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

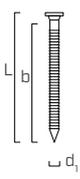
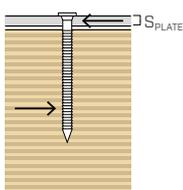
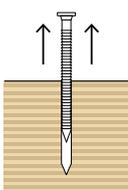
- Os valores tabelados são independentes do ângulo força-fibra.
- As resistências características axiais à extração foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras e o conector e um comprimento de cravação equivalente a b .
- As resistências características de corte para pregos LBA/LBAI Ø4 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} , considerando sempre o caso de chapa grossa de acordo a ETA-22/0002 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- As resistências características de corte para pregos LBA/LBAI Ø6 são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} , considerando sempre o caso de chapa grossa de acordo a ETA-22/0002 ($S_{PLATE} \geq 2,0$ mm).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

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

LBA Ø4-Ø6

geometria			CORTE							TRAÇÃO
geometria			aço-LVL							extração da roscagem
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	40	30	2,63	2,61	2,60	2,58	2,54	2,51	2,47	0,92
	50	40	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	1,29
	60	50	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	1,66
	75	65	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	2,21
	100	85	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	2,94
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
6	60	50	5,57	5,52	5,47	5,43	5,33	5,24	5,07	3,04
	80	70	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,48	4,53
	100	85	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	5,63

LBAI Ø4

geometria			CORTE							TRAÇÃO
geometria			aço-LVL							extração da roscagem
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
4	50	40	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	1,32

NOTAS | LVL

- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volúmica dos elementos em LVL em madeira de coníferas (softwood) de $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 257.

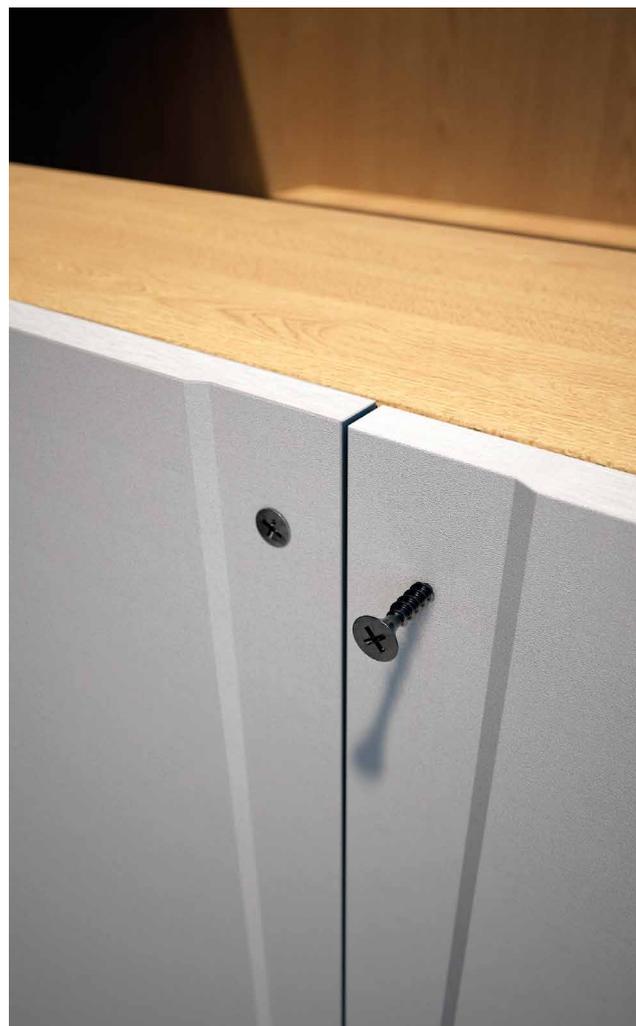
PARAFUSOS PARA GESSO CARTONADO

GEOMETRIA OPTIMIZADA

Cabeça em forma de trombeta, de aço fosfatado; ideal para fixação de placas de gesso cartonado.

ROSCA DE PASSO ESTREITO

Parafuso todo-rosca a passo estreito, ideal para fixações sobre suportes de chapa.



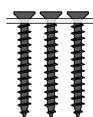
CÓDIGOS E DIMENSÕES

DWS - parafusos a granel



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	descrição	pçs
3,5 PH 2	FE620001	25	subestrutura de chapa	1000
	FE620005	35		1000
	FE620010	45		500
	FE620015	55		500
4,2 PH 2	FE620020	65	subestrutura de chapa	200

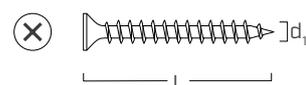
DWS STRIP - parafusos encintados



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	descrição	pçs
3,9 PH 2	HH10600404	30	subestrutura de madeira	10000
	HH10600405	35		10000
	HH10600406	45		10000
3,9 PH 2	HH10600401	30	subestrutura de chapa máx. 0,75	10000
	HH10600402	35		10000
	HH10600403	45		10000
3,9 PH 2	HH10600397	30	fermacell	10000
	HH10600398	35		10000

Compatíveis com cravadora de pregos HH3371, ver pág. 405.

GEOMETRIA



DIÂMETRO [mm]

3,5 (3,5 4) 12

COMPRIMENTO [mm]

25 (25 65) 200

CLASSE DE SERVIÇO

SC1

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1

MATERIAL



aço carbônico fosfatado

BETÃO

BETÃO

CTC

CONECTOR PARA LAJES MADEIRA-BETÃO 262

TC FUSION

SISTEMA DE LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO 270

MBS | MBZ

PARAFUSO AUTO-ROSCANTE PARA BETÃO 274

SKR EVO | SKS EVO

ANCORANTE APARAFUSÁVEL EM BETÃO 276

SKR | SKS | SKP

ANCORANTE APARAFUSÁVEL EM BETÃO CE1 278

CONECTOR PARA LAJES MADEIRA-BETÃO

CERTIFICAÇÃO

Conector madeira-betão com certificação específica CE de acordo com ETA-19/0244. Testado e calculado com disposição paralela e cruzada dos conectores de 45° e 30°, com e sem soalho.

SISTEMA RÁPIDO A SECO

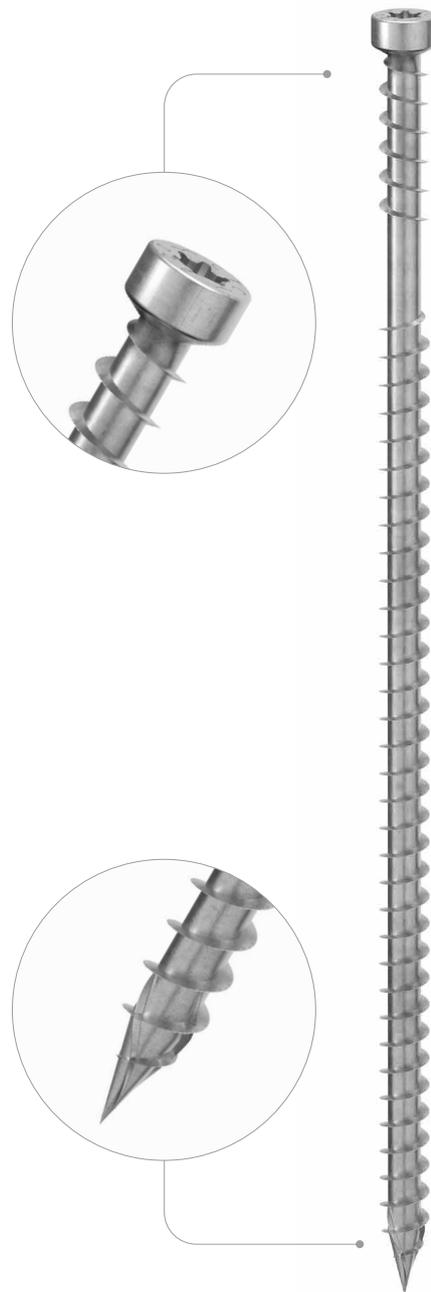
Sistema homologado, auto-perfurante, reversível, rápido e não invasivo. Óptimos desempenhos estáticos e acústicos quer em novas intervenções quer na reabilitação estrutural.

GAMA COMPLETA

Ponta auto-perfurante com entalhe e cabeça cilíndrica não aparente. Disponível em dois diâmetros (7 e 9 mm) e dois comprimentos (160 e 240 mm) para otimizar o número das fixações.

INDICADOR DE APLICAÇÃO

A contra-rosca sub-cabeça serve de indicador de aplicação durante a instalação e gera um aumento da vedação do conector dentro do betão.

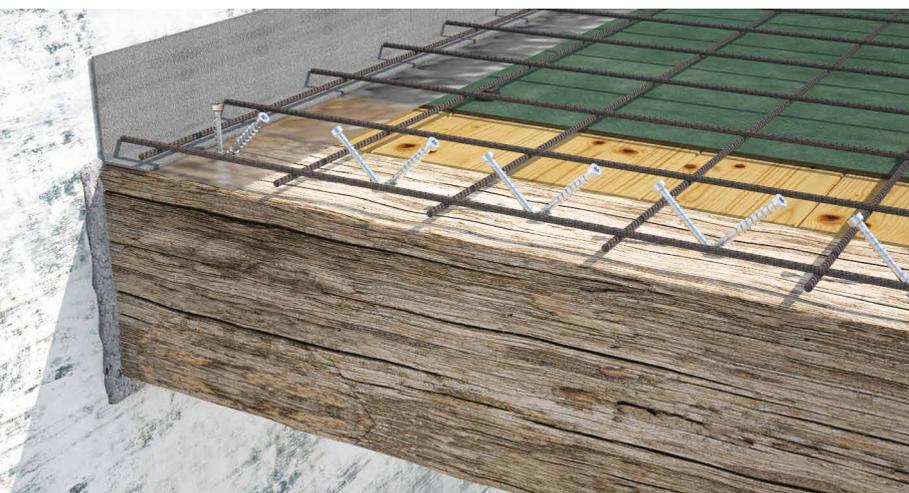
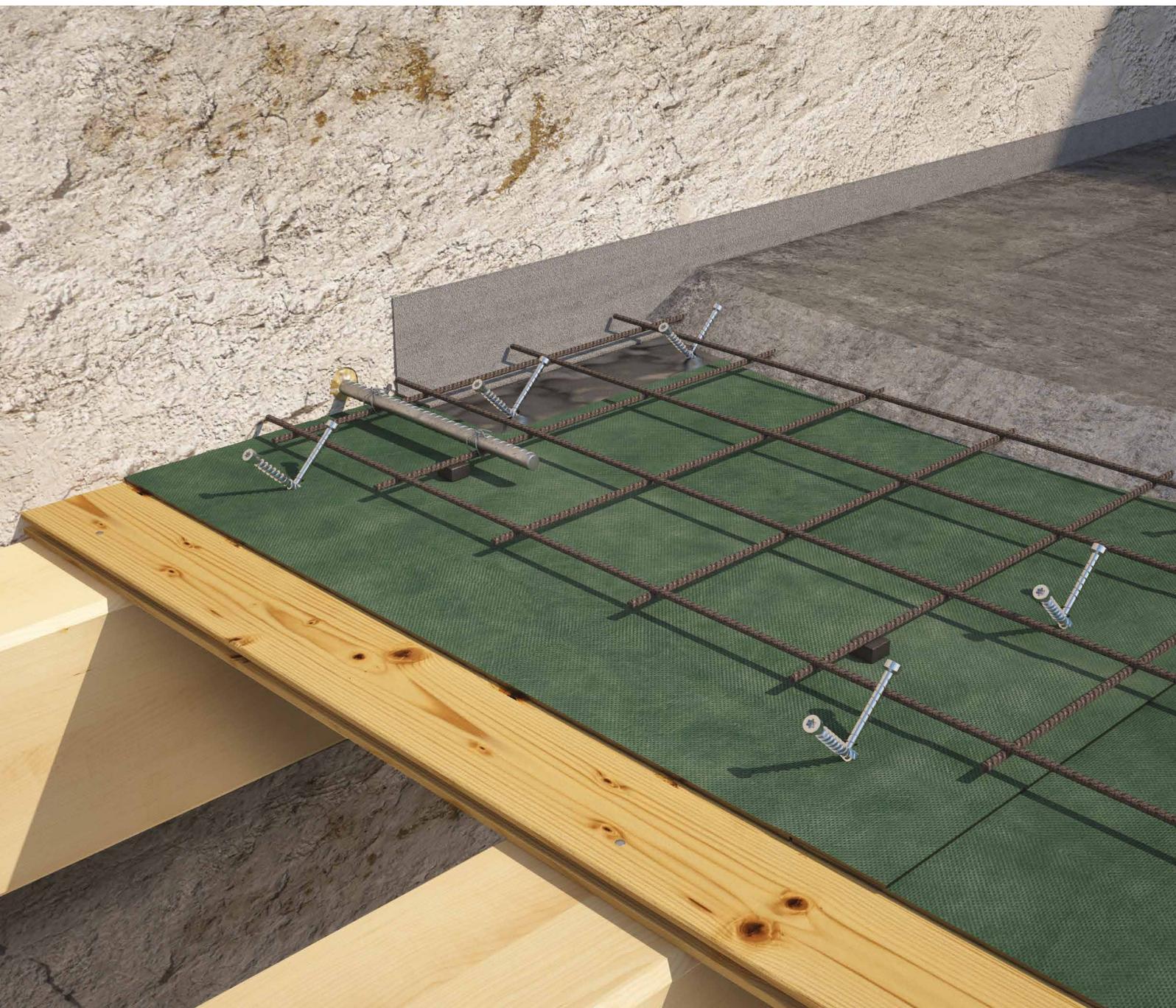


DIÂMETRO [mm]	6 (7 9) 16
COMPRIMENTO [mm]	52 (160 240) 400
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça
- madeira lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- betão EN 206-1
- betão aligeirado EN 206-1
- betão aligeirado à base de silicatos

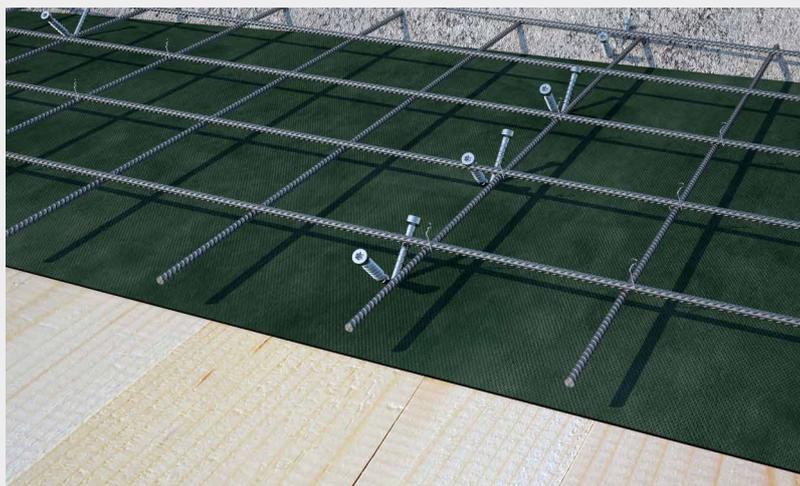


MADEIRA-BETÃO

Ideal quer para lajes colaborantes de raiz quer para reaproveitamento de lajes existentes. Valores de rigidez calculados também em presença de tela pára-vapor ou de lâmina acústica.

REABILITAÇÃO ESTRUTURAL

Certificado, testado e calculado também em madeiras de alta densidade. Certificação específica para aplicação nas estruturas madeira-betão.

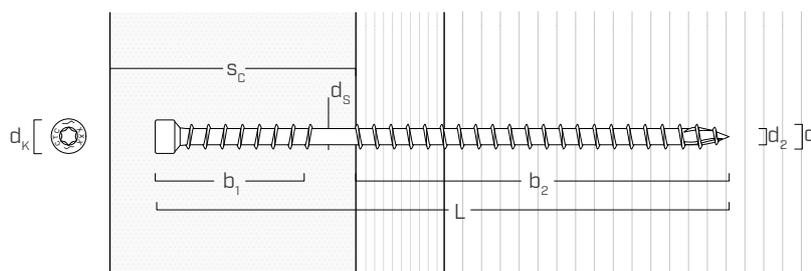


^
Laje colaborante madeira-betão em painel CLT com disposição conectores a 45° em fila única.



^
Laje colaborante madeira-betão com disposição conectores a 30° em fileira dupla.

■ GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	7	9
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,50	11,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,60	5,90
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	5,00	6,50
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾ Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	7	9
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	20,0	30,0
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	20,0	38,0
Coefficiente de atrito ⁽²⁾	μ	[-]	0,25	0,25

⁽²⁾ O componente de atrito μ só pode ser considerado para disposições com parafusos não cruzados (30° e 45°) e na ausência da lâmina fonoisolante.

			madeira de coníferas (softwood)	betão [EN 206-1] + lâmi- na fonoisolante	betão [EN 206-1] ⁽³⁾
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	-	11,3 N/mm ²	10,0 kN	15,0 kN
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	-	-
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 590	-	-

⁽³⁾ Valor válido apenas na ausência de lâmina fonoisolante para disposições com conectores inclinados a 45° não cruzados

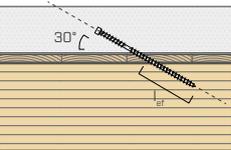
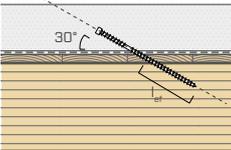
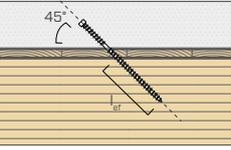
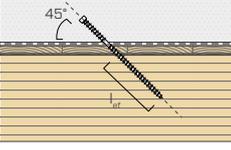
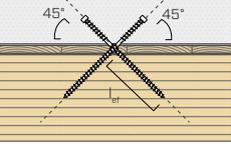
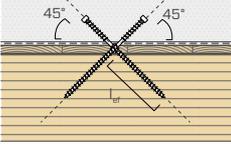
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7	CTC7160	160	40	110	100
TX 30	CTC7240	240	40	190	100

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
9	CTC9160	160	40	110	100
TX 40	CTC9240	240	40	190	100

MÓDULO DE DESLIZAMENTO K_{ser}

O módulo de deslizamento K_{ser} deve ser entendido como relativo a um único conector ou a um par de conectores cruzados sujeitos a uma força paralela ao plano de deslizamento.

disposição conectores sem lâmina fonoisolante	K_{ser} [N/mm]		disposição conectores com lâmina fonoisolante	K_{ser} [N/mm]	
	CTC Ø7	CTC Ø9		CTC Ø7	CTC Ø9
 30° paralelos	80 l_{ef}	80 l_{ef}	 30° paralelos	48 l_{ef}	48 l_{ef}
 45° paralelos	48 l_{ef}	60 l_{ef}	 45° paralelos	16 l_{ef}	22 l_{ef}
 45° cruzados	70 l_{ef}	100 l_{ef}	 45° cruzados	70 l_{ef}	100 l_{ef}

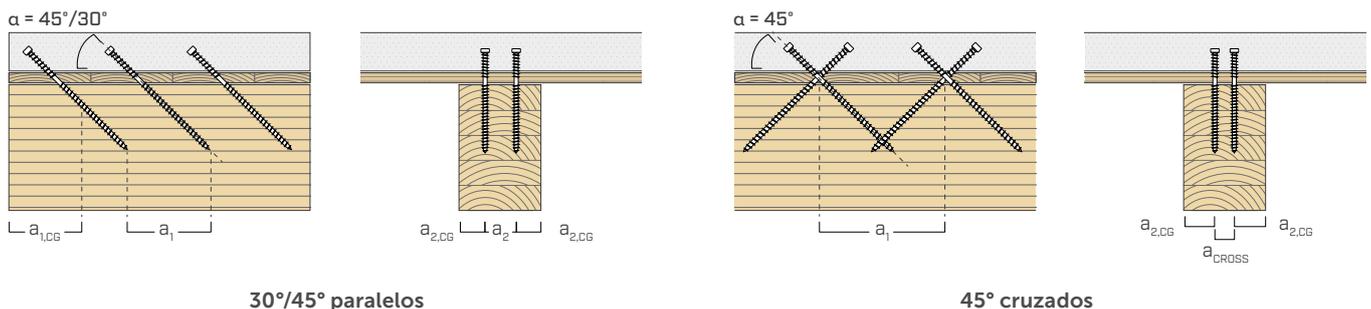
l_{ef} = profundidade de penetração do conector CTC no elemento em madeira em milímetros.

Por lâmina fonoisolante entende-se uma lâmina sob betonilha resiliente em betume e feltro de poliéster tipo SILENT FLOOR.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA CONECTORES SOB TENSÃO AXIAL

d_1	[mm]	7	9
a_1	[mm]	$130 \cdot \sin(\alpha)$	$130 \cdot \sin(\alpha)$
a_2	[mm]	35	45
$a_{1,CG}$	[mm]	85	85
$a_{2,CG}$	[mm]	32	37
a_{CROSS}	[mm]	11	14

α = ângulo entre conector e fibras

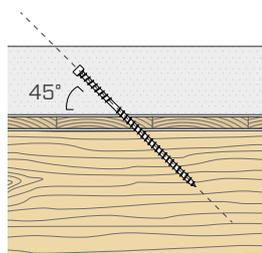


NOTAS na página 269.

PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE CONECTORES CTC PARA LAJES COMPOSTAS MADEIRA-BETÃO

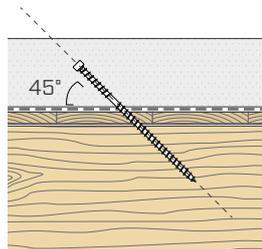
Madeira maciça C24 (EN 338:2004) - não sujeita a controlo contínuo

Aplicação a 45° sem lâmina fonoisolante.



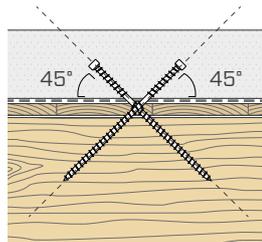
secção da viga BxH [mm]		folga [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n.º conectores por viga	32	32				
	CTC	7x160	7x240				
	passo[mm]	100/100	120/120	-	-	-	-
	n.º filas	1	1				
	n.º conectores/m ²	16,2	13,9				
120 x 120	n.º conectores por viga	36	60	84			
	CTC	9x160	9x160	9x160			
	passo[mm]	200/200	100/200	100/100	-	-	-
	n.º filas	2	2	2			
	n.º conectores/m ²	18,2	26,0	31,8			
120 x 200	n.º conectores por viga		22	20	28	44	
	CTC		7x160	9x240	9x240	9x240	
	passo[mm]	-	150/200	200/300	150/200	100/150	-
	n.º filas		1	1	1	1	
	n.º conectores/m ²		9,5	7,6	9,4	13,3	
120 x 240	n.º conectores por viga			16	24	32	64
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240
	passo[mm]	-	-	250/300	200/200	150/200	150/300
	n.º filas			1	1	1	2
	n.º conectores/m ²			6,1	8,1	10,8	19,4

Aplicação a 45° com lâmina fonoisolante.



secção da viga BxH [mm]		folga [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n.º conectores por viga	18					
	CTC	7x160					
	passo[mm]	200/200	-	-	-	-	-
	n.º filas	1					
	n.º conectores/m ²	9,1					
120 x 120	n.º conectores por viga	22	64				
	CTC	9x160	9x240				
	passo[mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
	n.º filas	1	2				
	n.º conectores/m ²	11,1	27,7				
120 x 200	n.º conectores por viga		22	20	28	88	
	CTC		7x160	9x160	7x240	9x240	
	passo[mm]	-	150/200	200/300	150/200	120/120	-
	n.º filas		1	1	1	2	
	n.º conectores/m ²		9,5	7,6	9,4	26,7	
120 x 240	n.º conectores por viga			16	24	24	124
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	passo[mm]	-	-	250/300	250/300	200/300	100/100
	n.º filas			1	1	1	2
	n.º conectores/m ²			6,1	8,1	8,1	37,6

Aplicação cruzada a 45° com ou sem lâmina fonoisolante.

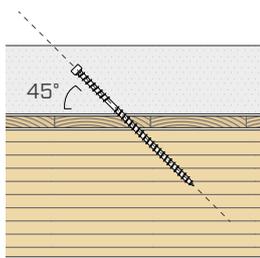


secção da viga BxH [mm]		folga [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n.º conectores por viga	32	48				
	CTC	7x160	7x240				
	passo[mm]	200/200	150/150	-	-	-	-
	n.º filas	1	1				
	n.º conectores/m ²	16,2	20,8				
120 x 120	n.º conectores por viga	40	60				
	CTC	9x160	9x160				
	passo[mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
	n.º filas	1	1				
	n.º conectores/m ²	20,2	26,0				
120 x 200	n.º conectores por viga		26	32	48	68	
	CTC		7x240	7x240	7x240	7x240	
	passo[mm]	-	250/400	250/250	150/300	150/150	-
	n.º filas		1	1	1	1	
	n.º conectores/m ²		11,3	12,1	16,2	20,6	
120 x 240	n.º conectores por viga			24	32	52	82
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	passo[mm]	-	-	300/400	250/350	200/200	120/200
	n.º filas			1	1	1	1
	n.º conectores/m ²			9,1	10,8	17,5	24,8

PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE CONECTORES CTC PARA LAJES COMPOSTAS MADEIRA-BETÃO

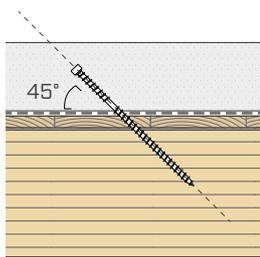
Madeira lamelada GL24h (EN 14080:2013) - sujeita a controlo contínuo

Aplicação a 45° sem lâmina fonoisolante.



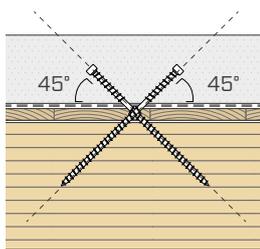
secção da viga BxH [mm]		folga [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n.º conectores por viga	10	20	26	36			
	CTC	9x160	7x240	9x240	9x240			
	passo[mm]	400/400	150/300	120/250	100/200	-	-	-
	n.º filas	1	1	1	1			
	n.º conectores/m ²	5,1	8,7	9,8	12,1			
120 x 200	n.º conectores por viga		10	16	30	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	passo[mm]	-	400/400	300/300	120/250	100/250	100/200	-
	n.º filas		1	1	1	1	1	
	n.º conectores/m ²		4,3	6,1	10,1	11,5	12,1	
140 x 200	n.º conectores por viga			18	24	32	42	62
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
	passo[mm]	-	-	1	1	1	1	1
	n.º filas			250/250	150/300	120/250	100/250	100/100
	n.º conectores/m ²			6,8	8,1	9,7	11,6	15,7
140 x 240	n.º conectores por viga				18	28	36	48
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	passo[mm]	-	-	-	1	1	1	1
	n.º filas				300/300	150/250	120/250	100/200
	n.º conectores/m ²				6,1	8,5	9,9	12,1

Aplicação a 45° com lâmina fonoisolante.



secção da viga BxH [mm]		folga [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n.º conectores por viga	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	7x240	7x240			
	passo[mm]	400/400	250/400	200/300	100/100	-	-	-
	n.º filas	1	1	1	1			
	n.º conectores/m ²	5,1	6,1	7,6	16,2			
120 x 200	n.º conectores por viga		10	14	22	40		
	CTC		7x160	7x160	7x160	7x240		
	passo[mm]	-	400/400	300/400	200/300	100/200	-	-
	n.º filas		1	1	1	1		
	n.º conectores/m ²		4,3	5,3	7,4	12,1		
140 x 200	n.º conectores por viga			12	22	36	58	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	passo[mm]	-	-	400/400	200/300	150/150	100/100	-
	n.º filas			1	1	1	1	
	n.º conectores/m ²			4,5	7,4	10,9	16,0	
140 x 240	n.º conectores por viga				14	16	32	48
	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	passo[mm]	-	-	-	400/400	350/350	150/250	100/200
	n.º filas				1	1	1	1
	n.º conectores/m ²				4,7	4,8	8,8	12,1

Aplicação cruzada a 45° com ou sem lâmina fonoisolante.

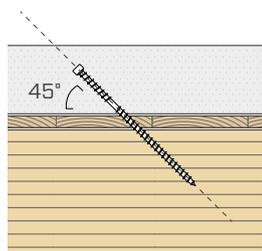


secção da viga BxH [mm]		folga [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n.º conectores por viga	16	30	44	68			
	CTC	7x160	7x240	7x240	9x240			
	passo[mm]	400/400	200/300	150/250	100/200	-	-	-
	n.º filas	1	1	1	1			
	n.º conectores/m ²	8,1	13,0	16,7	22,9			
120 x 200	n.º conectores por viga		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	passo[mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
	n.º filas		1	1	1	1		
	n.º conectores/m ²		7,8	12,1	16,2	20,6		
140 x 200	n.º conectores por viga			28	46	62	84	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	passo[mm]	-	-	250/400	150/350	120/250	100/200	-
	n.º filas			1	1	1	1	
	n.º conectores/m ²			10,6	15,5	18,8	23,1	
140 x 240	n.º conectores por viga				32	44	74	100
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	passo[mm]	-	-	-	300/300	200/300	150/150	120/120
	n.º filas				1	1	1	1
	n.º conectores/m ²				10,8	13,3	20,4	25,3

PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE CONECTORES CTC PARA LAJES COMPOSTAS MADEIRA-BETÃO

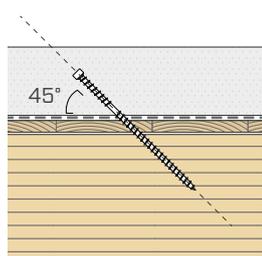
Madeira lamelar GL24h (EN14080:2013)

Aplicação a 45° sem lâmina fonoisolante.



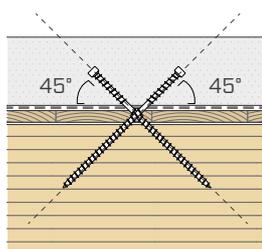
secção da viga BxH [mm]		folga [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n.º conectores por viga	10	16	26	32	44	-	-
	CTC	9x160	9x240	9x240	9x240	9x240	-	-
	passo[mm]	400/400	200/400	150/200	120/200	100/150	-	-
	n.º filas	1	1	1	1	1	-	-
120 x 200	n.º conectores/m²	5,1	6,9	9,8	10,8	13,3	-	-
	n.º conectores por viga	-	10	16	24	38	44	-
	CTC	-	7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	-
	passo[mm]	-	400/400	300/300	200/200	100/250	100/200	-
140 x 200	n.º filas	-	1	1	1	1	1	-
	n.º conectores/m²	-	4,3	6,1	8,1	11,5	12,1	-
	n.º conectores por viga	-	-	16	24	32	42	52
	CTC	-	-	7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
140 x 240	passo[mm]	-	-	1	1	1	1	1
	n.º filas	-	-	300/300	200/200	150/200	100/250	100/150
	n.º conectores/m²	-	-	6,1	8,1	9,7	11,6	13,1
	n.º conectores por viga	-	-	-	18	28	36	42
140 x 240	CTC	-	-	-	7x240	7x240	9x240	9x240
	passo[mm]	-	-	-	1	1	1	1
	n.º filas	-	-	-	300/300	200/200	120/250	120/200
	n.º conectores/m²	-	-	-	6,1	8,5	9,9	10,6

Aplicação a 45° com lâmina fonoisolante.



secção da viga BxH [mm]		folga [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n.º conectores por viga	10	14	20	48	-	-	-
	CTC	7x160	7x160	9x160	7x240	-	-	-
	passo[mm]	400/400	400/400	200/300	100/100	-	-	-
	n.º filas	1	1	1	1	-	-	-
120 x 200	n.º conectores/m²	5,1	6,1	7,6	16,2	-	-	-
	n.º conectores por viga	-	10	14	20	40	-	-
	CTC	-	7x160	9x160	9x160	7x240	-	-
	passo[mm]	-	400/400	350/350	200/350	100/200	-	-
140 x 200	n.º filas	-	1	1	1	1	1	-
	n.º conectores/m²	-	4,3	5,3	6,7	12,1	-	-
	n.º conectores por viga	-	-	12	16	32	58	-
	CTC	-	-	7x240	7x160	7x240	7x240	-
140 x 240	passo[mm]	-	-	400/400	250/400	150/200	100/100	-
	n.º filas	-	-	1	1	1	1	-
	n.º conectores/m²	-	-	4,5	5,4	9,7	16,0	-
	n.º conectores por viga	-	-	-	14	16	30	48
140 x 240	CTC	-	-	-	7x160	7x240	7x240	7x240
	passo[mm]	-	-	-	400/400	350/400	150/300	100/200
	n.º filas	-	-	-	1	1	1	1
	n.º conectores/m²	-	-	-	4,7	4,8	8,3	12,1

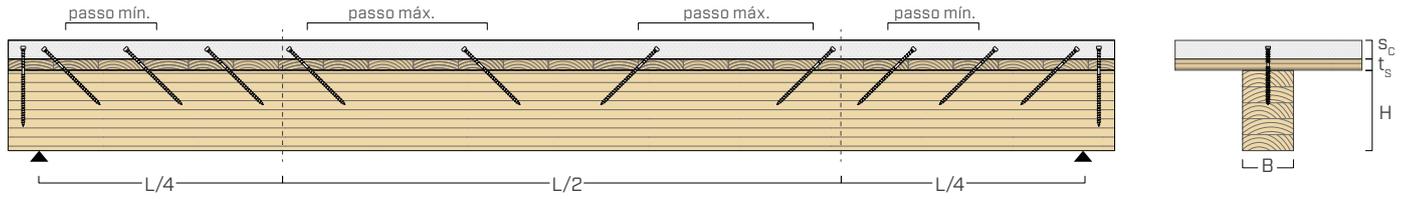
Aplicação cruzada a 45° com ou sem lâmina fonoisolante.



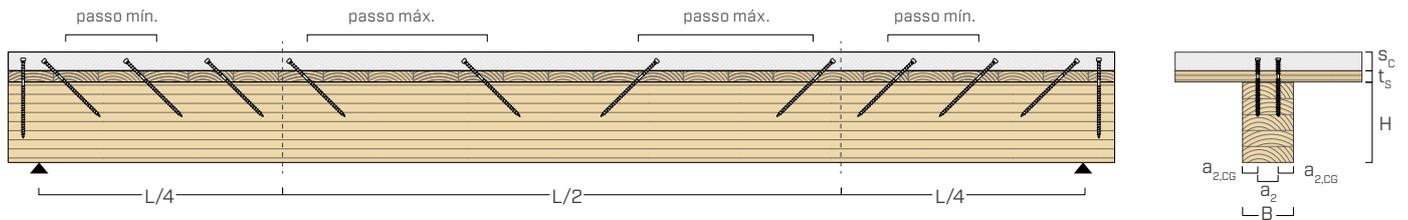
secção da viga BxH [mm]		folga [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n.º conectores por viga	16	28	48	76	-	-	-
	CTC	7x160	7x160	9x160	9x160	-	-	-
	passo[mm]	400/400	200/350	150/200	100/150	-	-	-
	n.º filas	1	1	1	1	-	-	-
120 x 200	n.º conectores/m²	8,1	12,1	18,2	25,6	-	-	-
	n.º conectores por viga	-	18	32	48	68	-	-
	CTC	-	7x160	7x240	7x240	7x240	-	-
	passo[mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
140 x 200	n.º filas	-	1	1	1	1	1	-
	n.º conectores/m²	-	7,8	12,1	16,2	20,6	-	-
	n.º conectores por viga	-	-	24	46	60	74	-
	CTC	-	-	9x160	7x240	7x240	7x240	-
140 x 240	passo[mm]	-	-	300/400	150/350	150/200	120/200	-
	n.º filas	-	-	1	1	1	1	-
	n.º conectores/m²	-	-	9,1	15,5	18,2	20,4	-
	n.º conectores por viga	-	-	-	35	44	66	82
140 x 240	CTC	-	-	-	7x240	7x240	7x240	7x240
	passo[mm]	-	-	-	350/350	200/300	150/200	120/200
	n.º filas	-	-	-	1	1	1	1
	n.º conectores/m²	-	-	-	11,8	13,3	18,2	20,7

EXEMPLOS DE POSSÍVEIS CONFIGURAÇÕES

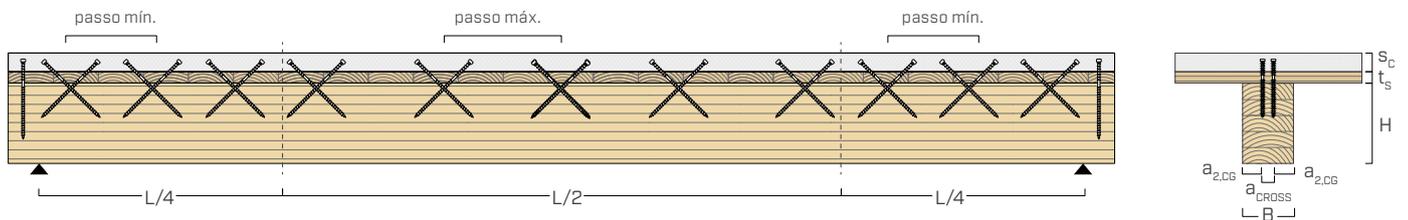
CONECTORES CTC DISPOSTOS A 45° NA CONFIGURAÇÃO PARALELA EM 1 FILA



CONECTORES CTC DISPOSTOS A 45° NA CONFIGURAÇÃO PARALELA EM 2 FILAS



CONECTORES CTC DISPOSTOS A 45° NA CONFIGURAÇÃO CRUZADA EM 1 FILA



VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-19/0244.
- A resistência de projeto ao corte do conector inclinado é dada pelo contributo mínimo entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$), a resistência de projeto do lado do betão ($R_{ax,concrete,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$):

$$R_{v,Rd} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min \begin{cases} R_{ax,d} \\ R_{tens,d} \\ R_{ax,concrete,d} \end{cases}$$

em que α é o ângulo entre o conector e a fibra (45° ou 30°).

- Por lâmina fonoisolante entende-se uma lâmina sob betonilha resiliente em betume e feltro de poliéster tipo SILENT FLOOR.
- O componente de atrito μ só pode ser considerado nas disposições com parafusos inclinados (30° e 45°) e na ausência da lâmina fonoisolante.
- A viga de madeira deve ter uma altura mínima $H \geq 100$ mm.
- A laje colaborante de betão deve ter uma espessura s_c entre $50 \text{ mm} \leq s_c \leq 0,7 H$; no entanto, recomenda-se limitar a espessura a um máximo de 100 mm para garantir a distribuição correta das forças entre a laje, o conector e a viga de madeira.

NOTAS

- O pré-dimensionamento dos conectores CTC foi realizado de acordo com o Apêndice B da norma EN 1995-1-1:2014 e da ETA-19/0244.
- As tabelas de pré-dimensionamento do número de conectores foram calculadas de acordo com a norma italiana NTC 2018 e com a norma europeia EN 1995-1-1:2014, assumindo as seguintes hipóteses:
 - distância entre os eixos das vigas $i = 660$ mm;
 - laje de betão da classe C20/25 ($R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$) com espessura $s_c = 50$ mm;
 - a presença de um soalho com espessura t_s de 20 mm com densidade característica de 350 kg/m^3 ;
 - na laje de betão, está prevista uma malha eletrossoldada de $\varnothing 8$ com uma malhagem de 200×200 mm.
- As tabelas de pré-dimensionamento do número de conectores foram calculadas de acordo com a norma italiana NTC 2018 e com a norma europeia EN 1995-1-1:2014, considerando as seguintes cargas como atuantes:
 - peso próprio g_{k1} (viga de madeira + soalho + laje de betão);
 - peso permanente não estrutural $g_{k2} = 2 \text{ kN/m}^2$;
 - carga variável de duração média $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$.
- Entende-se por passo os valores do espaçamento mínimo e máximo em que os conectores são posicionados, respetivamente nos lados ($L/4$ - espaçamento mínimo) e na parte central da viga ($L/2$ - espaçamento máximo).
- Os conectores podem ser dispostos em várias filas ($1 \leq n \leq 3$) ao longo da viga, respeitando as distâncias mínimas.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject (www.rothoblaas.pt).



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



SISTEMA DE LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO

ESTRUTURAS HÍBRIDAS

Os conectores todo-rosca VGS, VGZ e RTR estão agora certificados para qualquer tipo de aplicação em que um elemento de madeira (parede, laje, etc.) deva transmitir tensões a um elemento de betão (núcleo de contraventamento, fundação, etc.).

PRÉ-FABRICO

O pré-fabrico do betão é combinado com a da madeira: as armaduras de reforço inseridas na cofragem do betão acomodam os conectores para madeira todo-rosca; a cofragem suplementar realizada após a colocação dos componentes de madeira completa a ligação.

SISTEMAS POST-AND-SLAB

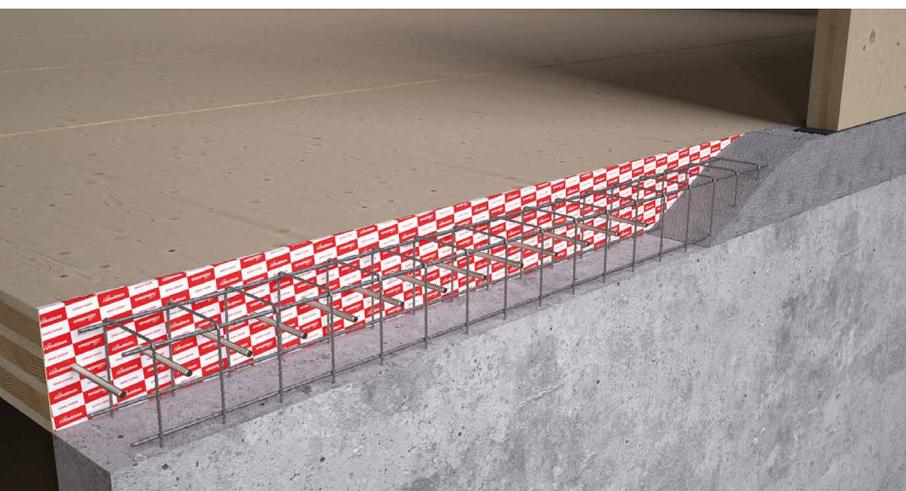
Permite efetuar ligações entre painéis CLT com uma resistência e rigidez excepcionais para tensões de corte, momento fletor e esforço axial: pense, por exemplo, na utilização com SPIDER e PILLAR.



VGS



RTR



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações madeira-betão:

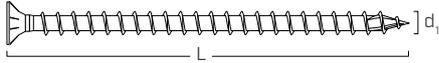
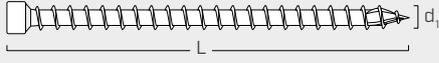
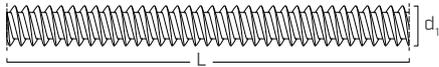
- CLT, LVL
- madeira lamelada e maciça
- betão de acordo com EN 206-1



SPIDER E PILLAR

TC FUSION complementa os sistemas SPIDER e PILLAR, permitindo a realização de ligações de momento entre painéis. Os sistemas de impermeabilização da Rothoblaas permitem separar a madeira do betão.

CONECTORES

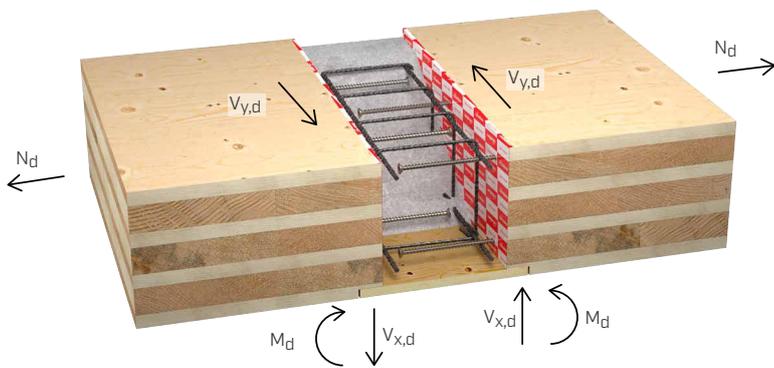
tipo	descrição	d_1 [mm]	L [mm]	
VGS	parafuso para madeira	9 – 11 – 13	200 ÷ 1500	
VGZ	parafuso para madeira	9 – 11	200 ÷ 1000	
RTR	varão roscado	16	2200	

CAMPO DE EMPREGO

A **ETA 22/0806** destina-se especificamente a aplicações de madeira-betão realizadas com conectores de rosca total VGS, VGZ e RTR.

O método de cálculo para avaliar a resistência e a rigidez da junta é explicitado.

A ligação permite a transferência de tensões de corte, tração e momento fletor entre elementos de madeira (CLT, LVL, GL) e betão, tanto ao nível da laje como da parede.

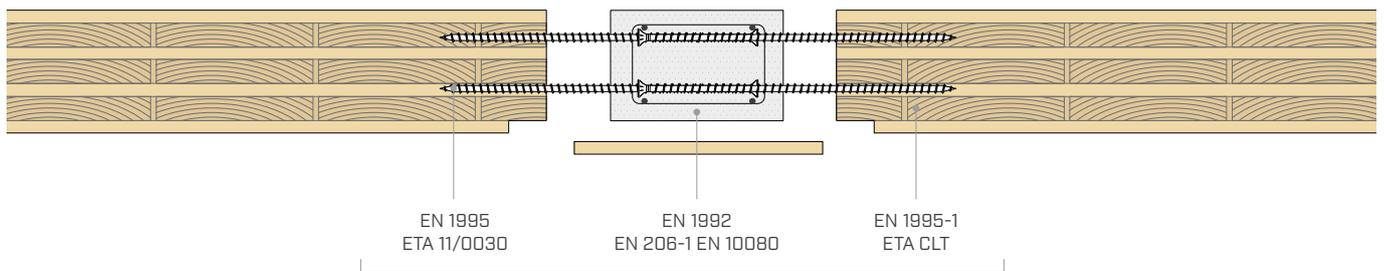


Junta rígida:

- corte no plano do painel (V_y)
- corte fora do plano (V_x)
- tração (N)
- momento de flexão (M)

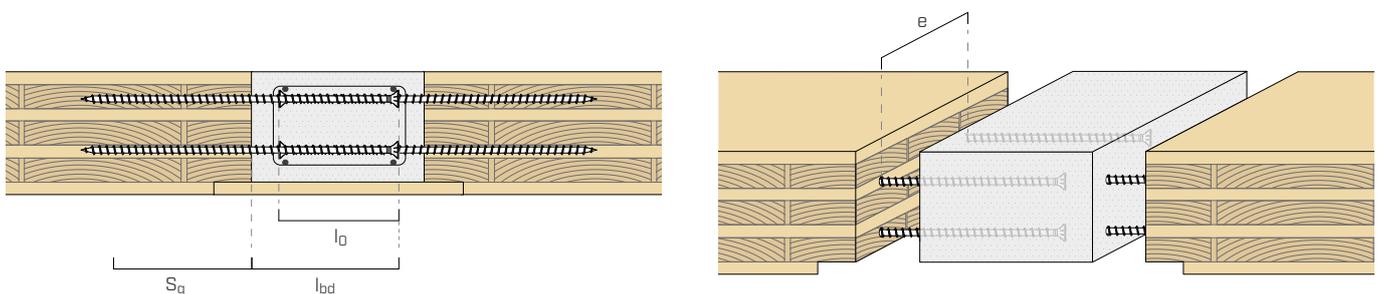
Junta com dobradiça:

- corte no plano do painel (V_y)
- corte fora do plano (V_x)
- tração (N)



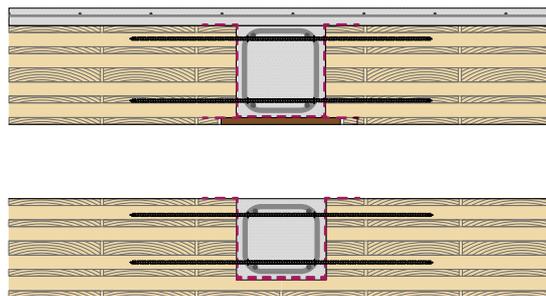
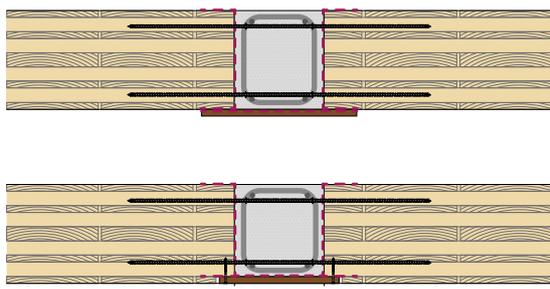
ETA-22/0806 Rothoblaas
PARA LIGAÇÕES MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO

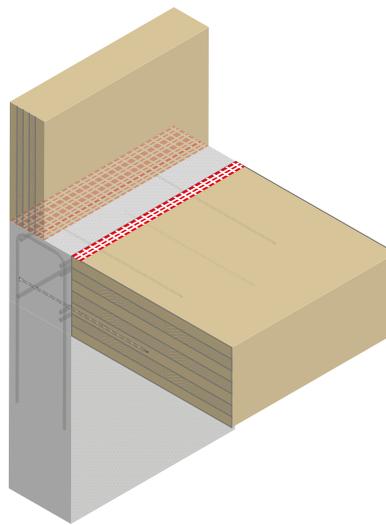
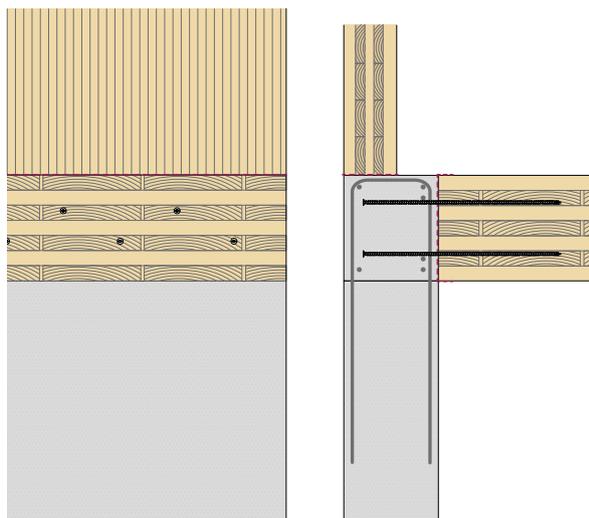


■ APLICAÇÕES | CLT-BETÃO

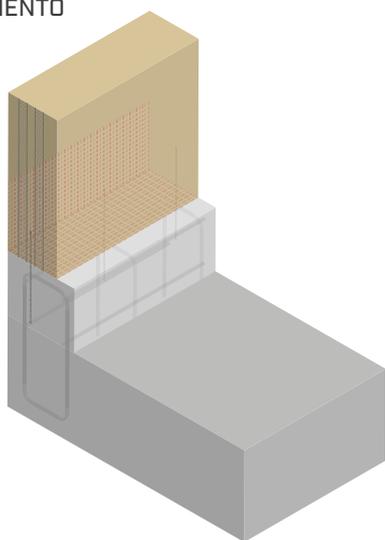
LAJE-LAJE



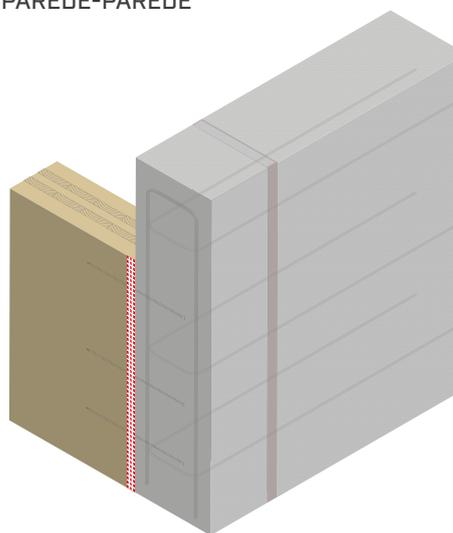
LAJE-PAREDE



PAREDE-FUNDAMENTO



PAREDE-PAREDE



■ VGS

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE
CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA



■ RTR

SISTEMA DE REFORÇO ESTRUTURAL



Mais informações sobre as aplicações com o sistema TC FUSION nas fichas técnicas dos conectores VGS e RTR.

Descubra-as na pág. 164 e na pág. 196.

MBS | MBZ

PARAFUSO AUTO-ROSCANTE PARA BETÃO

MOLDURAS EM MADEIRA E PVC

A cabeça de embeber (MBS) permite a instalação de molduras em PVC sem danificar o caixilho. A cabeça cilíndrica (MBZ) é capaz de penetrar e permanecer embutida em molduras de madeira.

CERTIFICAÇÃO IFT

Valores de resistência em diferentes suportes testados em colaboração com o Istituto per la Tecnologia delle Finestre (IFT) em Rosenheim.

ROSCAGEM HI-LOW

A rosca HI-LOW consente uma fixação segura também nas proximidades das bordas do suporte graças à pouca tensão induzida no material; ideal para molduras.



MBS

MBZ

DIÂMETRO [mm]

B B 16

COMPRIMENTO [mm]

52 52 242 400

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbônico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação de molduras de madeira (MBZ) e em PVC (MBS) sobre suportes de:

- tijolo cheio e furado
- bloco de betão cheio e furado
- betão aligeirado
- betão celular autoclavado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

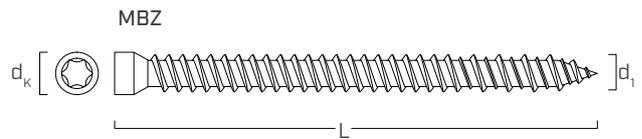
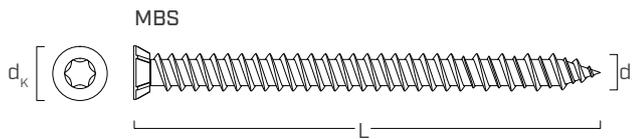
MBS - parafuso de cabeça de embeber

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
7,5 TX 30	MBS7552	52	100
	MBS7572	72	100
	MBS7592	92	100
	MBS75112	112	100
	MBS75132	132	100
	MBS75152	152	100
	MBS75182	182	100
	MBS75212	212	100
	MBS75242	242	100

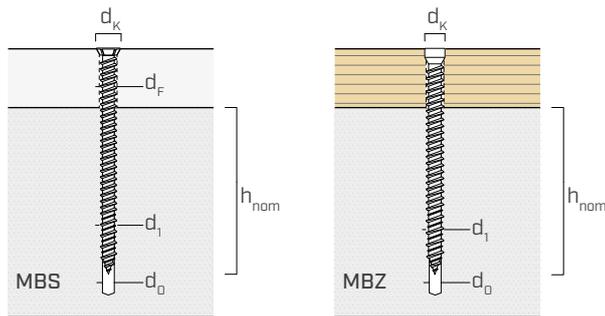
MBZ - parafuso de cabeça cilíndrica

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
7,5 TX 30	MBZ7552	52	100
	MBZ7572	72	100
	MBZ7592	92	100
	MBZ75112	112	100
	MBZ75132	132	100
	MBZ75152	152	100
	MBZ75182	182	100
	MBZ75212	212	100
	MBZ75242	242	100

GEOMETRIA E PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO



		MBS	MBZ
Diâmetro nominal	d_1	7,5	7,5
Diâmetro da cabeça	d_k	10,00	8,00
Diâmetro do pré-furo em betão/alvenaria	d_0	6,0	6,0
Diâmetro do pré-furo no elemento de madeira	d_v	6,2	6,2
Diâmetro do furo no elemento em PVC	d_F	7,5	-

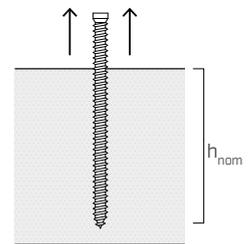


d_1 diâmetro do parafuso
 d_k diâmetro da cabeça
 d_0 diâmetro do pré-furo em betão/alvenaria
 d_v diâmetro do pré-furo no elemento de madeira
 d_F diâmetro do furo no elemento a em PVC
 h_{nom} profundidade de inserção nominal

VALORES ESTÁTICOS

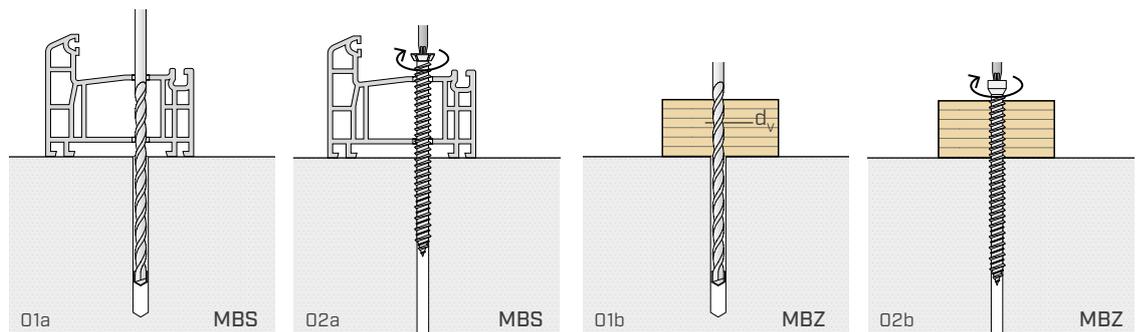
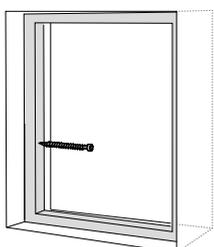
RESISTÊNCIA À EXTRAÇÃO

Tipo de suporte	$h_{nom,min}$ [mm]	$N_{rec}^{(1)}$ [kN]
Betão	30	0,89
Tijolo cheio	40	0,65
Tijolo furado	80	1,18
Betão aligeirado	40	0,12
	60	0,24
	80	0,17



⁽¹⁾Valores recomendados obtidos considerando um coeficiente de segurança equivalente a 3.

INSTALAÇÃO





SKR EVO | SKS EVO

ANCORANTE APARAFUSÁVEL EM BETÃO

SISTEMA RÁPIDO A SECO

Utilização simples e veloz. A rosca especial requer um pré-furo de pequenas dimensões e garante a fixação em betão sem criar forças de expansão no betão. Distâncias mínimas reduzidas.

REVESTIMENTO C4 EVO

Revestimento multicamada de base inorgânica com uma camada funcional exterior de matriz epoxídica com flocos de alumínio. Adequação à classe de corrosividade atmosférica C4 e à classe de serviço 3.

CABEÇA AUMENTADA

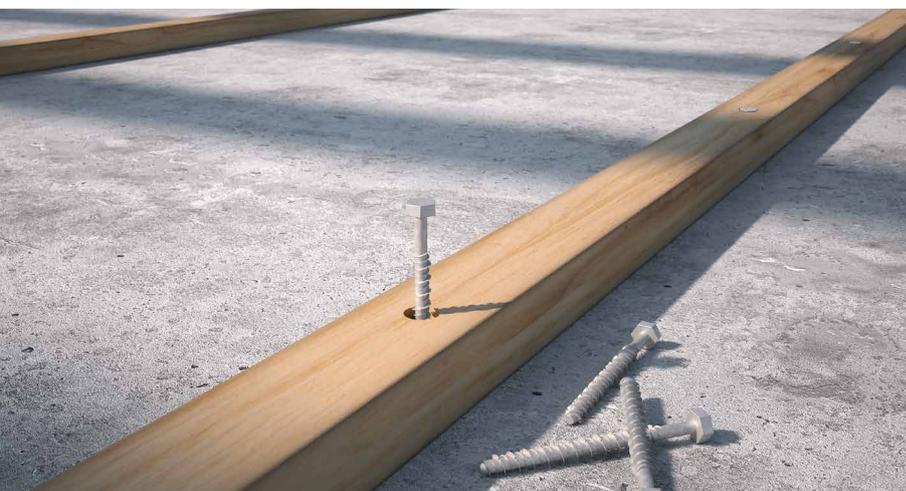
Robusto e fácil de instalar, graças ao aumento da geometria da cabeça hexagonal do SKR.



SKR EVO

SKS EVO

DIÂMETRO [mm]	6 (7,5) 12 16
COMPRIMENTO [mm]	52 (60) 400 400
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING aço carbónico com revestimento C4 EVO



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação de elementos de madeira ou de aço sobre suportes de betão.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SKR EVO - cabeça sextavada

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	d_0 [mm]	$d_{F,timber}$ [mm]	$d_{F,steel}$ [mm]	SW [mm]	T_{inst} [Nm]	pçs
SKREVO7560	7,5	60	10	60	50	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO7580		80	30	60	50	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO75100		100	20	90	80	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO1080	10	80	30	65	50	8	10	10-12	16	25	50
SKREVO10100		100	20	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10120		120	40	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10140		140	60	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10160		160	80	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO12100	12	100	20	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12120		120	40	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12140		140	60	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12160		160	80	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12200		200	120	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12240	240	160	100	80	10	12	12-14	18	50	25	
SKREVO12280	280	200	100	80	10	12	12-14	18	50	25	
SKREVO12320	320	240	100	80	10	12	12-14	18	50	25	
SKREVO12400	400	320	100	80	10	12	12-14	18	50	25	

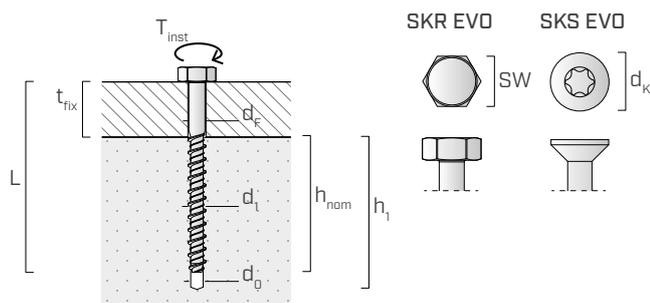
SKS EVO - cabeça de embeber

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	d_0 [mm]	$d_{F,timber}$ [mm]	d_K [mm]	TX	T_{inst} [Nm]	pçs
SKSEVO7560	7,5	60	10	60	50	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO7580		80	30	60	50	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75100		100	20	90	80	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75120		120	40	90	80	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75140		140	60	90	80	6	8	13	TX40	-	50
SKSEVO75160		160	80	90	80	6	8	13	TX40	-	50

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	pçs
SOCKET13	bucha SW 13 engate 1/2"	1
SOCKET16	bucha SW 16 engate 1/2"	1
SOCKET18	bucha SW 18 engate 1/2"	1

GEOMETRIA



d_1	diâmetro externo do ancorante
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{nom}	profundidade de inserção nominal
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
d_F	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
SW	medida da chave
d_K	diâmetro da cabeça
T_{inst}	torque de aperto

SKR | SKS | SKP



ANCORANTE APARAFUSÁVEL EM BETÃO CE1

AÇÕES SÍSMICAS

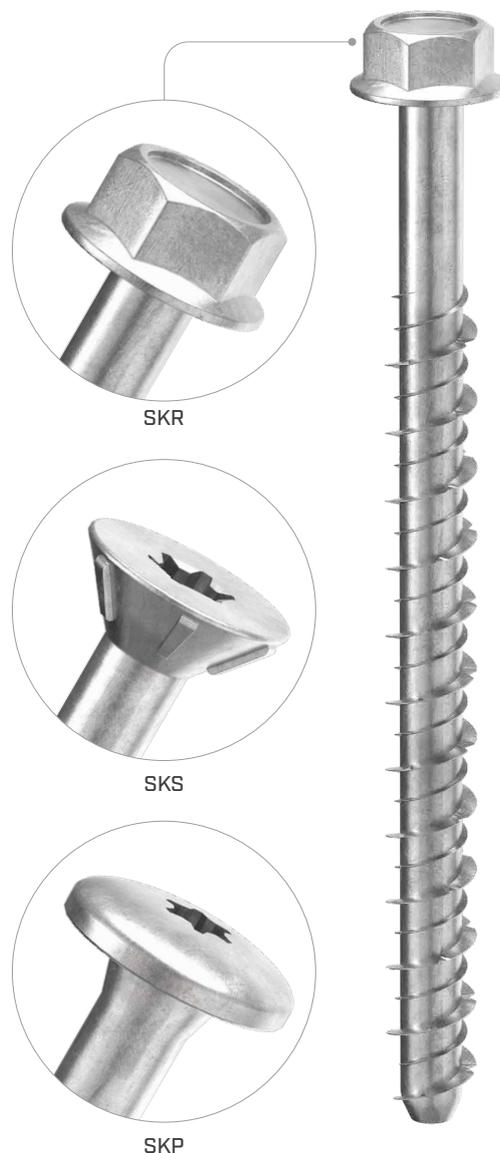
Certificado para aplicações em betão fissurado e não fissurado e em classe de desempenho para ações sísmicas C1 (M10-M16) e C2 (M12-M16).

RESISTÊNCIA IMEDIATA

O seu princípio de funcionamento permite que a carga seja aplicada após tempos de espera nulos.

FUNCIONAMENTO POR FORMA

As tensões que atuam sobre o ancorante são transmitidas ao suporte predominantemente através da interação da forma geométrica do ancorante, em particular, o diâmetro e a rosca; permitindo-lhe bloquear no suporte e garantindo a vedação.



SKR

SKS

SKP

DIÂMETRO [mm]	6 (6) 16 (16) 16
COMPRIMENTO [mm]	52 (60) 290 (400) 400
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação de elementos de madeira ou de aço sobre suportes de:

- betão de acordo com EN 206:2013
- betão fissurado e não fissurado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SKR - cabeça sextavada com falsa anilha

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	SW [mm]	T_{inst} [Nm]	pçs
8	SKR8100	100	40	75	60	48	6	9	10	20	50
	SKR1080	80	10	85	70	56	8	12	13	50	50
10	SKR10100	100	30	85	70	56	8	12	13	50	25
	SKR10120	120	50	85	70	56	8	12	13	50	25
12	SKR1290	90	10	100	80	64	10	14	15	80	25
	SKR12110	110	30	100	80	64	10	14	15	80	25
	SKR12150	150	70	100	80	64	10	14	15	80	25
	SKR12210	210	130	100	80	64	10	14	15	80	20
	SKR12250	250	170	100	80	64	10	14	15	80	15
	SKR12290	290	210	100	80	64	10	14	15	80	15
16	SKR16130	130	20	140	110	85	14	18	21	160	10

SKS - cabeça de embeber

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	d_K [mm]	TX	pçs
6	SKS660	60	10	55	50	38	5	7	11	TX 30	100
	SKS860	60	10	75	50	38	6	9	14	TX 30	50
8	SKS880	80	20	75	60	48	6	9	14	TX 30	50
	SKS8100	100	40	75	60	48	6	9	14	TX 30	50
10	SKS10100	100	30	85	70	56	8	12	20	TX 40	50

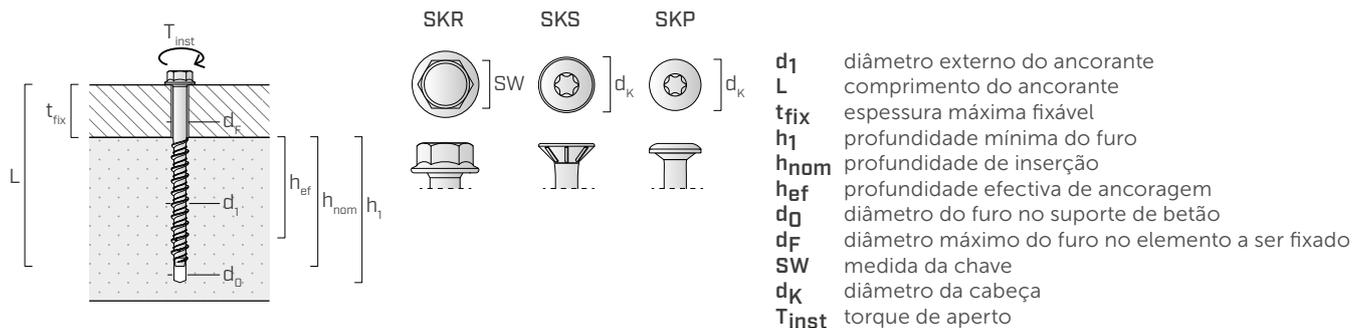
SKP - cabeça abaulada

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	d_K [mm]	TX	pçs
6	SKP680	80	30	55	50	38	5	7	12	TX 30	50
	SKP6100	100	50	55	50	38	5	7	12	TX 30	50

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	pçs
SOCKET10	bucha SW 10 engate 1/2"	1
SOCKET13	bucha SW 13 engate 1/2"	1
SOCKET15	bucha SW 15 engate 1/2"	1
SOCKET21	bucha SW 21 engate 1/2"	1

GEOMETRIA



METAL

I METAL

SBD	
<i>CAVILHA AUTO-PERFORANTE</i>	284
SBS	
<i>PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA MADEIRA- METAL</i>	292
SBS A2 AISI304	
<i>PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA MADEIRA- METAL</i>	296
SPP	
<i>PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA MADEIRA- METAL</i>	298
SBN - SBN A2 AISI304	
<i>PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA METAL</i>	302
SAR	
<i>PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA AÇO DE CABEÇA SEXTAVADA</i>	304
MCS A2 AISI304	
<i>PARAFUSO COM ANILHA PARA CHAPAS</i>	306
MTS A2 AISI304	
<i>PARAFUSO PARA CHAPA</i>	308
CPL	
<i>CÁPSULA EM CHAPA PRÉ-PINTADA COM JUNTA EM PE</i>	309
WBAZ	
<i>ANILHA INOXIDÁVEL COM GUARNIÇÃO DE VEDAÇÃO</i>	310

MADEIRA-METAL

FURAR O METAL

Os parafusos para madeira-metal têm uma ponta especial que permite que o furo seja feito diretamente nos elementos metálicos durante a instalação do parafuso.

O seu funcionamento segue os mesmos princípios das pontas de berbequim e de corte.

A perfuração de metais produz muito calor em torno da zona de trabalho: 80% deste calor está contido nas aparas de aço geradas durante o processo.

É essencial manter os resíduos de perfuração afastados da ponta para preservar as suas capacidades de penetração.



Geralmente, as pontas dos parafusos de madeira-metal são feitas de aço carbônico, que é menos estável do que as pontas de berbequim para aço (SNAIL METAL) quando sujeitas a temperaturas elevadas.

Em situações extremas, o calor gerado pode atingir níveis tão elevados que a ponta derrete e queima na madeira.



Resíduos de aparas produzidos durante a perfuração.

Na madeira, a execução de uma fresagem superior à profundidade da chapa facilita a remoção de resíduos de perfuração e ajuda a manter uma temperatura aceitável perto da ponta.

A temperatura da ponta depende proporcionalmente de:



ROTAÇÕES DA APARAFUSADORA [RPM]

Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com ajuste de velocidade de rotação, equipadas com fricção ou controlo de binário (por ex., Mafel A 18M BL).



[kg]

FORÇA APLICADA [kg]

Esta é a força com que o operador empurra o parafuso durante a instalação.



DUREZA DA CHAPA

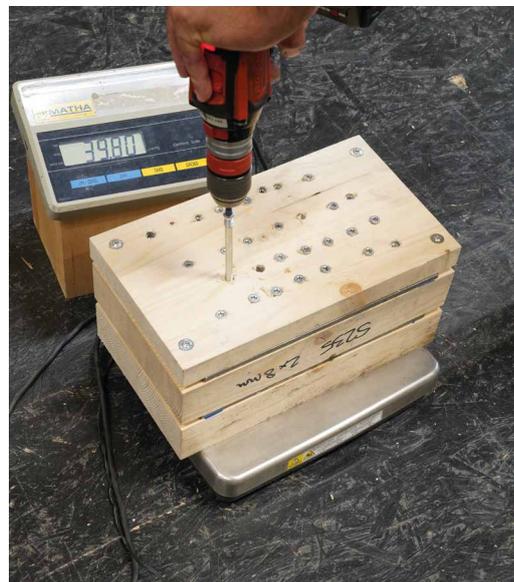
É a resistência do metal à perfuração ou ao corte, que não depende tanto da classe do material como dos tratamentos térmicos a que o metal foi submetido (por ex., têmpera/normalização).

Em geral, são necessárias uma força aplicada e uma velocidade de aparafusamento mais baixas para perfurar o alumínio do que o aço, precisamente devido à sua menor dureza.

A tabela mostra as combinações equilibradas das rotações da aparafusadora (RPM) e da força (F_{appl}) a utilizar para perfurar facilmente o aço, dependendo do diâmetro nominal do parafuso/cavilha.

A força aplicada pode ser reduzida, desde que o número de rotações da aparafusadora seja aumentado proporcionalmente (e vice-versa).

No caso de aços particularmente duros, a redução das rotações da aparafusadora e o aumento da força aplicada podem ajudar.



Ensaios de inserção de cavilhas autoperfurantes em aplicações madeira-aço com força controlada.

d_1 [mm]	(RPM + F_{appl}) rec	
	[RPM]	[kg]
3,5	2200	35
4,2	1900	40
4,8	1600	47
5,5	1400	53
6,3	1200	60
7,5	1100	68

Combinação RPM- F_{appl} a aplicar em função de d_1 .

PONTAS E PARAFUSOS MADEIRA-METAL

COMO FUNCIONAM OS PARAFUSOS MADEIRA-METAL?

A forma da ponta favorece a limpeza do furo, empurrando as aparas de aço para fora do furo.

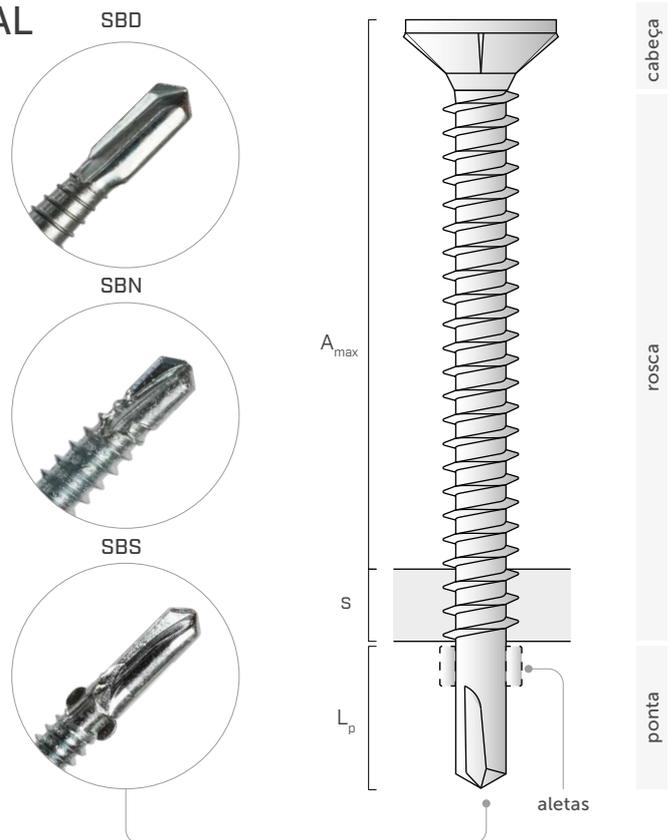
O estreitamento na ponta do SBD serve precisamente para criar espaço para cortar os resíduos longe da área de perfuração.

A espessura máxima fixável (A_{max}) corresponde ao comprimento do parafuso menos a ponta e 3 voltas de rosca.

3 voltas de rosca são, de facto, o comprimento ideal para agarrar o parafuso na chapa de metal.

O comprimento da ponta L_p determina a espessura máxima perfurável.

L_p deve ser suficientemente longa para canalizar os resíduos. Se a rosca entrar em contacto com a chapa antes de a perfuração estar concluída, o conector pode partir-se.



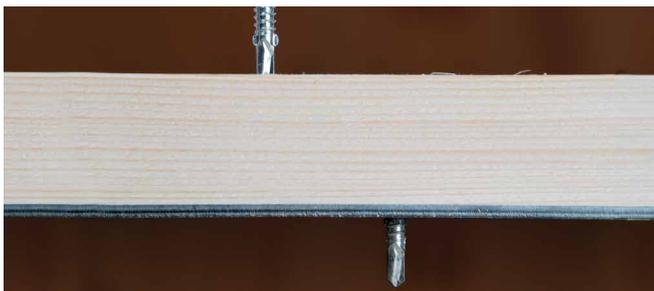
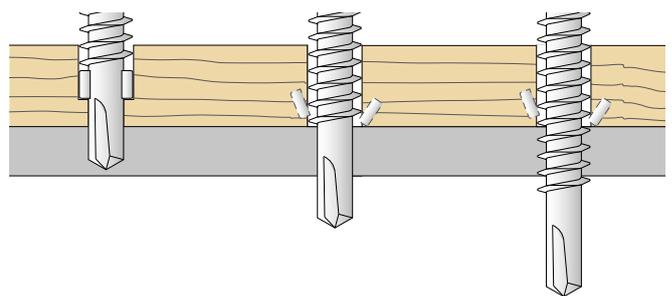
PONTA MADEIRA-METAL COM ALETAS

Nas aplicações em que a espessura do elemento de madeira a fixar (A) é muito superior à da chapa metálica (s), são utilizadas aletas na ponta.

As aletas protegem a rosca, assegurando que esta não entra em contacto com o elemento de madeira.

Ao criar um furo aumentado, as aletas não danificam a rosca e permitem que esta chegue intacta à chapa.

Quando entram em contacto com a chapa, as aletas partem-se, permitindo que a rosca se agarre à chapa.



Parafuso SBS antes e depois da instalação



Um furo aumentado evita que o elemento de madeira se levante do metal de base durante a perfuração do metal.

CAVILHA AUTO-PERFORANTE

PONTA AFILADA

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

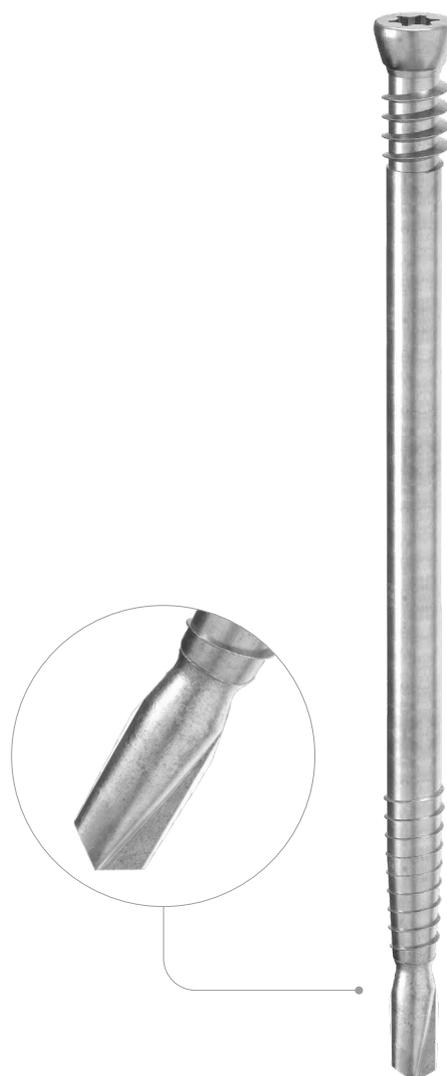
A rosca próxima da ponta (b_1) facilita o aparafusamento. A rosca mais longa na sub-cabeça (b_2) permite um fecho rápido e preciso do nó.

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.



DIÂMETRO [mm]	3,5	7,5	8
COMPRIMENTO [mm]	25	95	235 240
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2	
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2	
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2	
MATERIAL	aço carbónico electrozincado		



VÍDEO

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

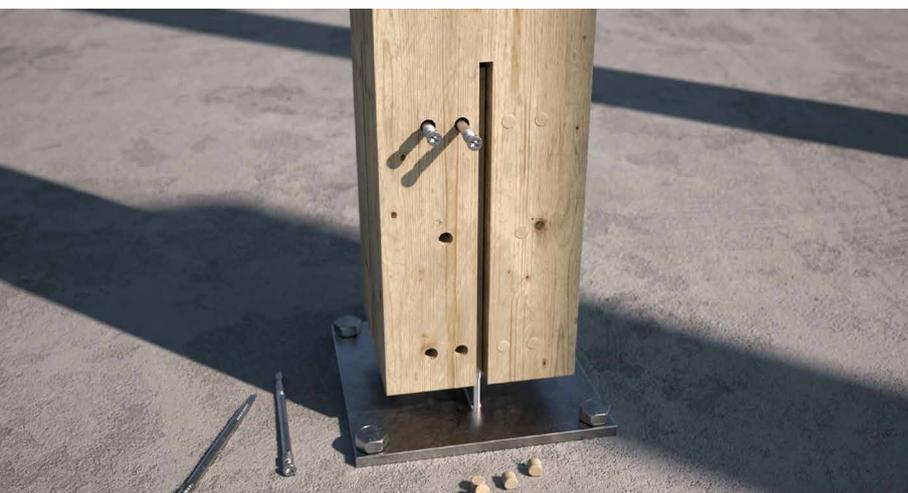


CAMPOS DE APLICAÇÃO

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 \leq 10,0 mm
- aço S275 \leq 10,0 mm
- aço S355 \leq 10,0 mm
- ligadores ALUMINI, ALUMIDI e ALUMAXI

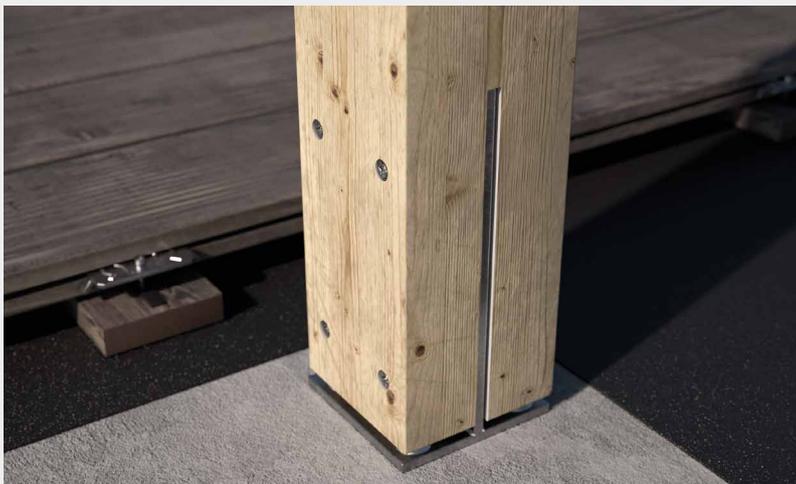


RESTABELECIMENTO DO MOMENTO

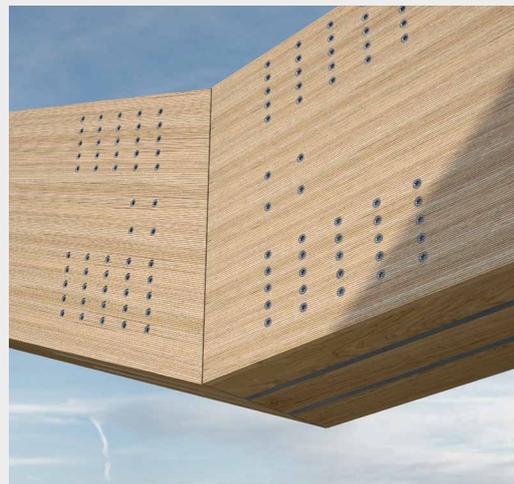
Restabelece as forças de corte e de momento nas ligações ocultas na linha mediana de vigas de grandes dimensões.

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 $L \geq 95$ mm

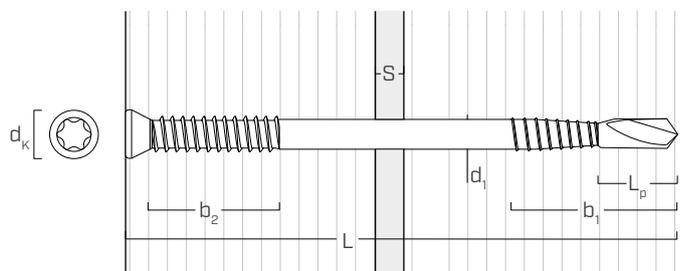
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7,5 TX 40	SBDS7595	95	40	10	50
	SBDS75115	115	40	10	50
	SBDS75135	135	40	10	50
	SBDS75155	155	40	20	50
	SBDS75175	175	40	40	50
	SBDS75195	195	40	40	50
	SBDS75215	215	40	40	50
	SBDS75235	235	40	40	50

SBD $L \leq 75$ mm

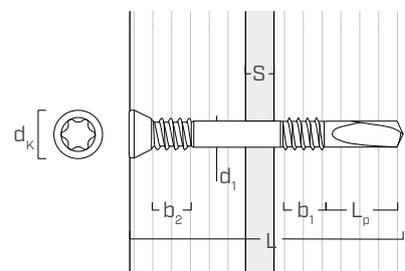
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7,5 TX 40	SBD7555	55	-	10	50
	SBD7575	75	30	10	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

SBD $L \geq 95$ mm



SBD $L \leq 75$ mm

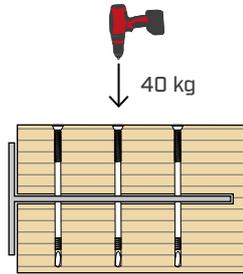


		SBD $L \geq 95$ mm	SBD $L \leq 75$ mm
Diâmetro nominal	d_1	7,5	7,5
Diâmetro da cabeça	d_k	11,00	11,00
Comprimento da ponta	L_p	20,0	24,0
Comprimento eficaz	L_{eff}	L-15,0	L-8,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	75,0	42,0

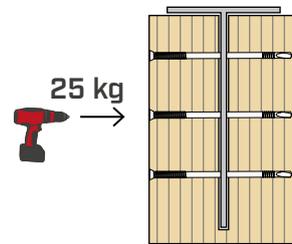
INSTALAÇÃO | CHAPA DE ALUMÍNIO

chapa	chapa simples [mm]
ALUMINI	6
ALUMIDI	6
ALUMAXI	10

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)

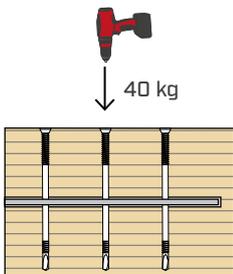


pressão a aplicar	25 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	1.ª velocidade (600-1000 rpm)

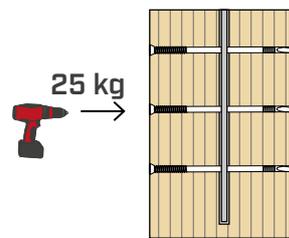
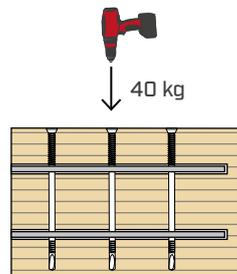
INSTALAÇÃO | CHAPA DE AÇO

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

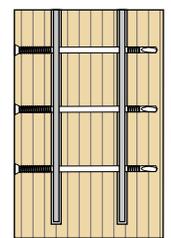
Sugere-se que seja efetuada uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa aumentada em pelo menos 1 mm.



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.

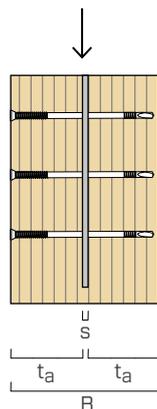
A dureza é, de facto, definida como a resistência do material à perfuração ou ao corte.

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.



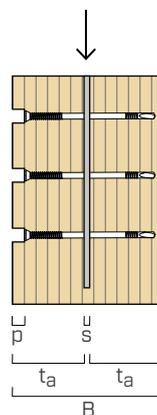
1 CHAPA INTERNA - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm



			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	12,41	15,27	16,69	17,65	18,41	18,64
		30°	6,89	8,59	11,21	11,96	11,56	13,99	15,23	16,42	17,09	17,65
		45°	6,41	8,09	10,34	11,20	10,86	12,96	14,05	15,22	16,00	16,62
		60°	6,00	7,67	9,62	10,58	10,27	12,10	13,07	14,12	15,08	15,63
		90°	5,66	7,31	9,01	10,04	9,77	11,37	12,24	13,18	14,19	14,79

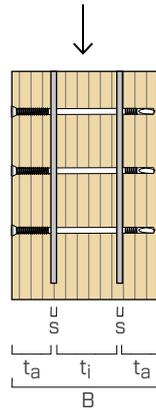
1 CHAPA INTERNA - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 15 mm



			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	-

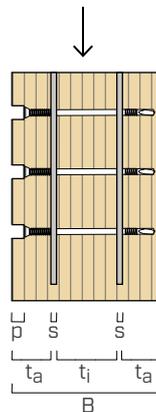
2 CHAPAS INTERNAS - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm



			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

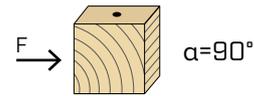
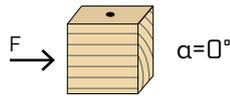
2 CHAPAS INTERNAS - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 10 mm



			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	75	80	85	-
madeira interna	t_i	[mm]	-	-	-	28	45	50	65	70	75	-

R_{v,k} [kN]	ângulo força - fibras	0°	-	-	-	16,56	20,07	23,22	25,65	28,89	30,50	-
		30°	-	-	-	15,07	18,20	21,29	23,14	26,32	27,78	-
		45°	-	-	-	13,86	16,67	19,53	21,11	24,05	25,50	-
		60°	-	-	-	12,85	15,41	18,01	19,43	22,10	23,62	-
		90°	-	-	-	12,00	14,35	16,73	18,01	20,46	22,02	-

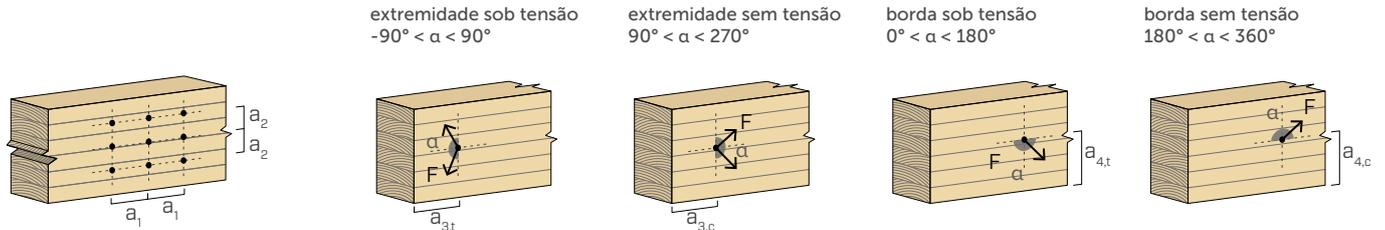
DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PINOS SOB TENSÃO AO CORTE



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(3,5·d ; 40 mm)	40
$a_{4,t}$ [mm]	4·d	30
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	23

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



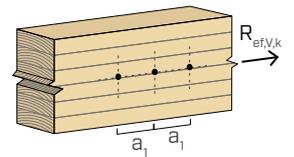
NOTAS

- 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 ($\alpha = 0^\circ$) 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 fornecidos são calculados com chapas de espessura 5 mm e uma fresada na madeira, com espessura de 6 mm. 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 ($L \geq 95$ mm) tem em conta a redução do diâmetro na proximidade da ponta autopercutante.

NOTAS

- 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 podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,v}$

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

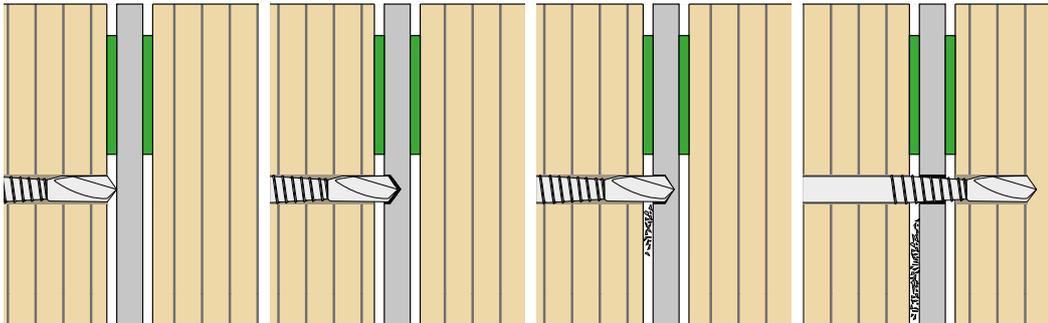
ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

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

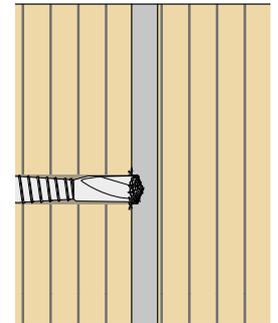
■ INSTALAÇÃO

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.

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.



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.

PARAFUSO AUTO-PERFURANTE PARA MADEIRA- METAL

CERTIFICADA

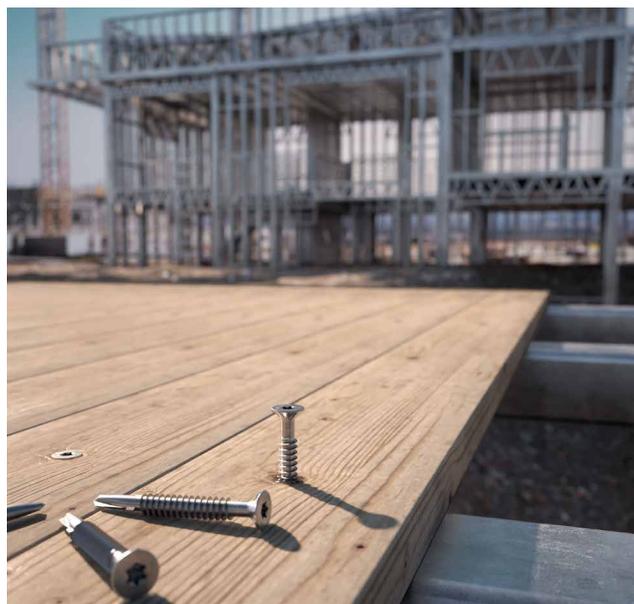
O parafuso autoperfurante SBS tem a marcação CE de acordo com a norma EN 14592. É a escolha ideal para profissionais que exigem qualidade, segurança e desempenho fiáveis em aplicações estruturais de madeira-metal.

PONTA MADEIRA-METAL

Broca especial auto-perfurante com geometria de ventilação para uma excelente capacidade de perfuração seja em alumínio (até 8 mm de espessura) que em aço (até 6 mm de espessura).

ALETAS FRESADORAS

As aletas protegem a rosca do parafuso durante a penetração na madeira. Garantem uma máxima eficiência de rosca no metal e uma perfeita adesão entre a espessura em madeira e o metal.



DIÂMETRO [mm]

3,5 **4,2** 6 8

COMPRIMENTO [mm]

25 **32** 100 240

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 **SC2**

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 **C2**

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 **T2**

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbónico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação direta e sem pré-furo de elementos de madeira em subestruturas de:

- em aço S235 com uma espessura máxima de 6 mm
- em alumínio com uma espessura máxima de 8,0 mm

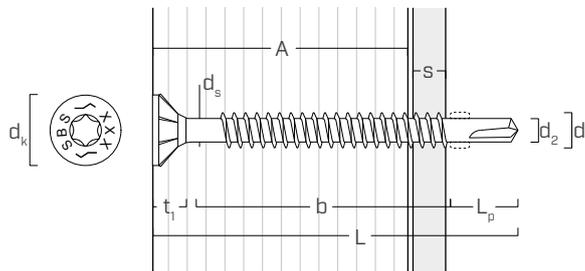
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_s [mm]	s_A [mm]	pçs
4,2	SBS4232	32	18	17	1 ÷ 3	2 ÷ 4	500
TX 20	SBS4238	38	19	23	1 ÷ 3	2 ÷ 4	500
4,8	SBS4838	38	23	22	2 ÷ 4	3 ÷ 5	200
TX 25	SBS4845	45	25	29	2 ÷ 4	3 ÷ 5	200
5,5	SBS5545	45	29	28	3 ÷ 5	4 ÷ 6	200
TX 30	SBS5550	50	29	33	3 ÷ 5	4 ÷ 6	200
	SBS6360	60	35	39	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100
6,3	SBS6370	70	45	49	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100
TX 30	SBS6385	85	55	64	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100
	SBS63100	100	55	79	4 ÷ 6	6 ÷ 8	100

s_s espessura perfurável chapa aço S235/St37

s_A espessura perfurável da chapa de alumínio

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



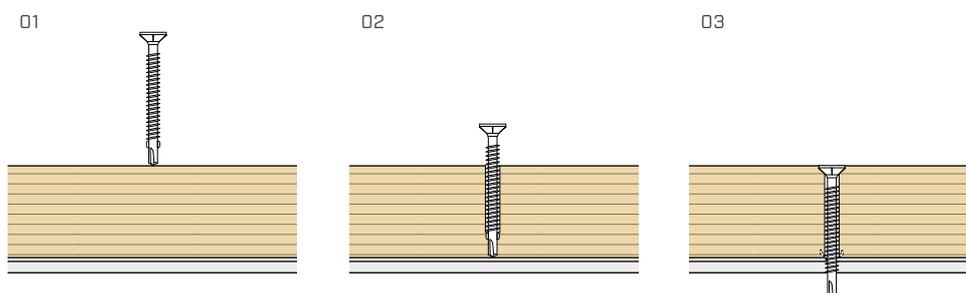
GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4,2	4,8	5,5	6,3
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	8,00	9,25	10,50	12,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,30	3,50	4,15	4,85
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	3,40	3,85	4,45	5,20
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	3,50	4,20	4,80	5,30
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	10,0	10,5	11,5	15,0

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4,2	4,8	5,5	6,3
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,5	9,5	10,5	16,5
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	3,4	7,6	10,5	18,0
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	-	-	-	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	-	-	-	-
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,0	10,0	13,0	14,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350

INSTALAÇÃO

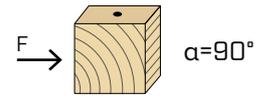
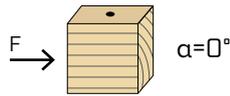


RECOMENDAÇÕES DE APARAFUSAMENTO:
 aço: $v_s \approx 1000 - 1500$ rpm
 alumínio: $v_A \approx 600-1000$ rpm

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

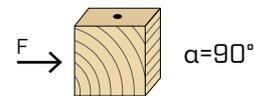


d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	10·d	42	48	12·d	66	76
a_2 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	63	72	15·d	83	95
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	42	48	10·d	55	63
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32

d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
a_2 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	42	48	10·d	55	63
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	42	48	10·d	55	63
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	29	34	10·d	55	63
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	5·d	21	24	5·d	28	32
a_2 [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	50	58	12·d	66	76
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	29	34	7·d	39	44
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19

d_1 [mm]		4,2	4,8	5,5	6,3	
a_1 [mm]	4·d	17	19	4·d	22	25
a_2 [mm]	4·d	17	19	4·d	22	25
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	29	34	7·d	39	44
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	29	34	7·d	39	44
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	21	24	7·d	39	44
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	13	14	3·d	17	19

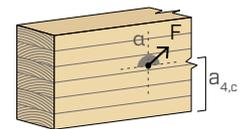
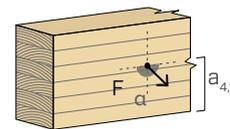
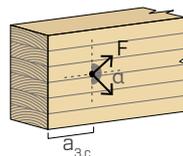
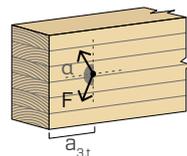
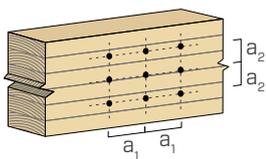
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



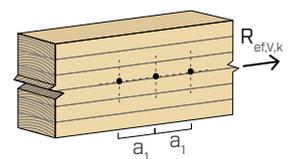
NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014.

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:

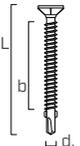
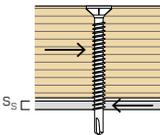
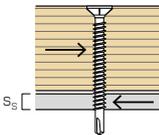
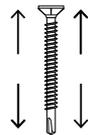
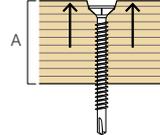
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



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

n		a_1 (*)										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14·d$
2	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.

geometria			CORTE				TRAÇÃO			
			madeira - aço chapa mín		madeira - aço chapa máx		tração do aço	penetração da cabeça		
										
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	S _S [mm]	R _{V,k} [kN]	S _S [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	A _{min} [mm]	R _{head,k} [kN]	
4,2	32	18	1	0,62	3	0,64	7,50	-	-	
	38	19		0,80		0,85			-	
4,8	38	23	2	0,83	4	1,00	9,50	20	-	
	45	25		1,05		1,20			0,92	
5,5	45	29	3	1,12	5	1,36	10,50	20	1,55	
	50	29		1,29		1,51			1,55	
6,3	60	35	4	1,78	6	2,03	16,50	25	2,18	
	70	45		2,16		2,38			2,18	
	85	55		2,42		2,90			2,18	
	100	55		2,43		3,00			2,18	

ε = ângulo entre parafuso e fibras

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- A resistência característica de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira ou base de madeira.

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_S \leq 0,5 d_1$) e chapa intermédia ($0,5 d_1 < S_S < d_1$).
- As resistências características ao corte na chapa de aço são calculadas para a espessura mínima perfurável $s_{s,min}$ (chapa mín) e máxima $s_{s,max}$ (chapa máx).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Para os parafusos com $\varnothing 4,2$ e $\varnothing 4,8$ de diâmetro, a resistência característica à penetração da cabeça foi calculada considerando como válidos os valores obtidos dos ensaios experimentais efetuados no laboratório HFB Engineering, Leipzig, Alemanha.

SBS A2 | AISI304

PARAFUSO AUTO-PERFURANTE PARA MADEIRA- METAL

PARAFUSO BIMETÁLICO

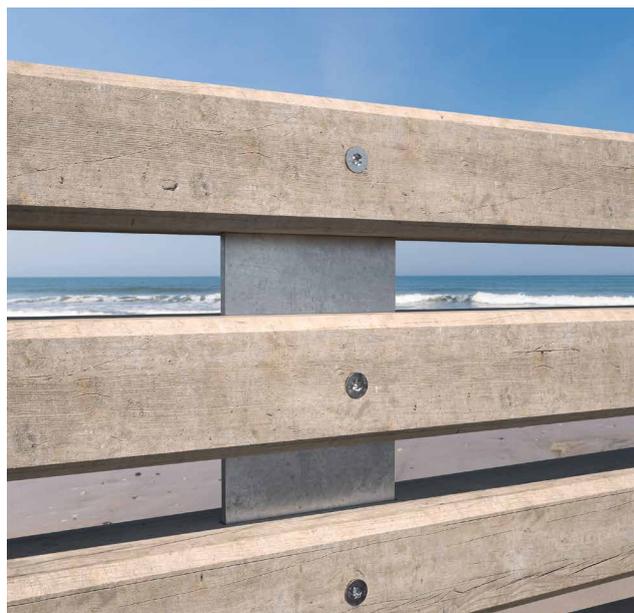
A cabeça e o corpo são fabricados em aço inoxidável A2 | AISI304 para elevadas resistências à corrosão. A ponta é realizada em aço carbônico para uma excelente capacidade de perfuração.

PONTA MADEIRA-METAL

Broca especial auto-perfurante com geometria de ventilação para uma excelente capacidade de perfuração seja em alumínio que em aço. As aletas protegem a rosca do parafuso durante a penetração na madeira.

AÇO INOXIDÁVEL

Ideal para aplicações no exterior graças à cabeça e ao corpo fabricados em aço inoxidável A2 | AISI304. Escareadores sub-cabeça afiados para um perfeito acabamento superficial do elemento de madeira.



DIÂMETRO [mm]

3,5 4,8 6 8

COMPRIMENTO [mm]

25 45 120 240

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

A2 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
AISI 304 (CRC II)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação direta e sem pré-furo de elementos de madeira em subestruturas de:

- em aço S235 com uma espessura máxima de 6,0 mm
- em alumínio com uma espessura máxima de 8,0 mm

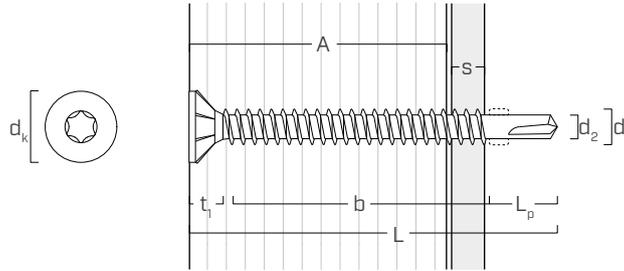
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_S [mm]	s_A [mm]	pçs
4,8 TX 25	SBSA24845	45	31	30	1 ÷ 3	2 ÷ 3	200
5,5 TX 25	SBSA25555	55	39	37	2 ÷ 5	3 ÷ 5	200

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_S [mm]	s_A [mm]	pçs
6,3 TX 30	SBSA26370	70	53	49	3 ÷ 6	4 ÷ 8	100
	SBSA263120	120	103	99	3 ÷ 6	4 ÷ 8	100

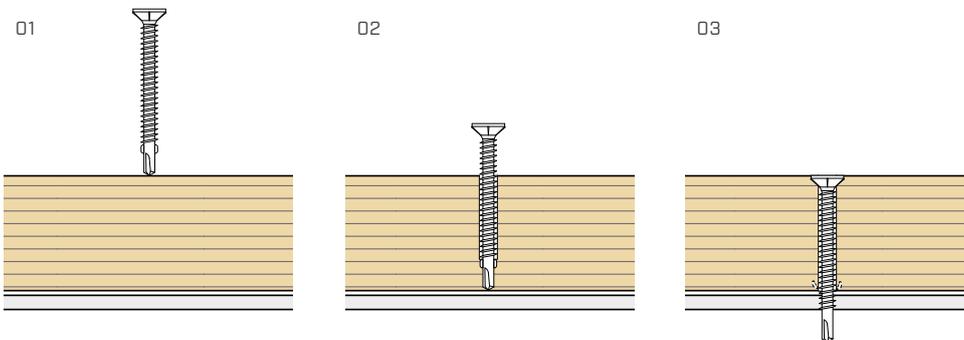
s_S espessura perfurável chapa aço S235/St37
 s_A espessura perfurável da chapa de alumínio

GEOMETRIA

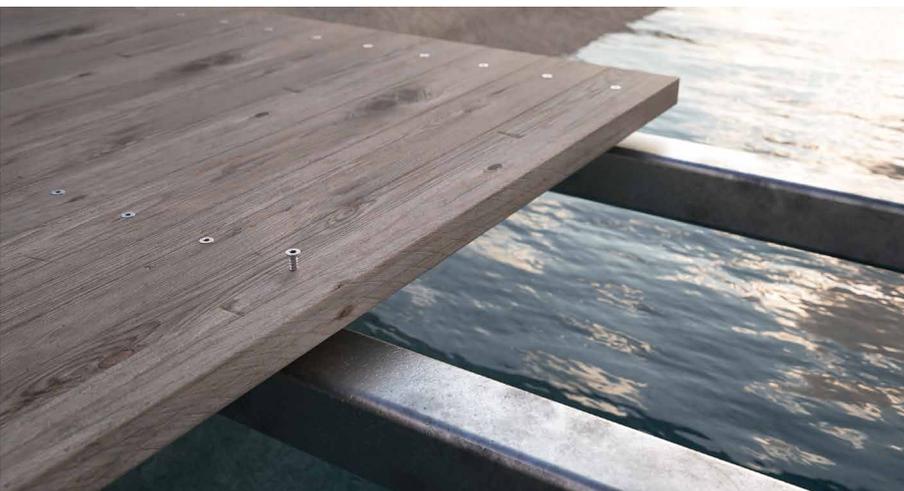


Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4,8	5,5	6,3
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,25	10,50	10,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,50	4,15	4,80
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	4,25	4,85	4,50
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	10,3	10,0	12,0

INSTALAÇÃO



RECOMENDAÇÕES DE APARAFUSAMENTO:
 aço: $v_S \approx 1000 - 1500$ rpm
 alumínio: $v_A \approx 600-1000$ rpm



AMBIENTE EXTERNO

O aço inoxidável do tipo austenítico A2 oferece uma maior resistência à corrosão. Adequado para aplicações no exterior até 1 km do mar e em madeiras ácidas da classe T4.

PARAFUSO AUTO-PERFURANTE PARA MADEIRA- METAL

CERTIFICADA

O parafuso autoperfurante SPP tem a marcação CE de acordo com a norma EN 14592. É a escolha ideal para profissionais que exigem qualidade, segurança e desempenho fiáveis em aplicações estruturais de madeira-metal.

PONTA MADEIRA-METAL

Broca especial auto-perfurante com geometria de ventilação para uma excelente capacidade de perfuração seja em alumínio (até 10 mm de espessura) que em aço (até 8 mm de espessura).

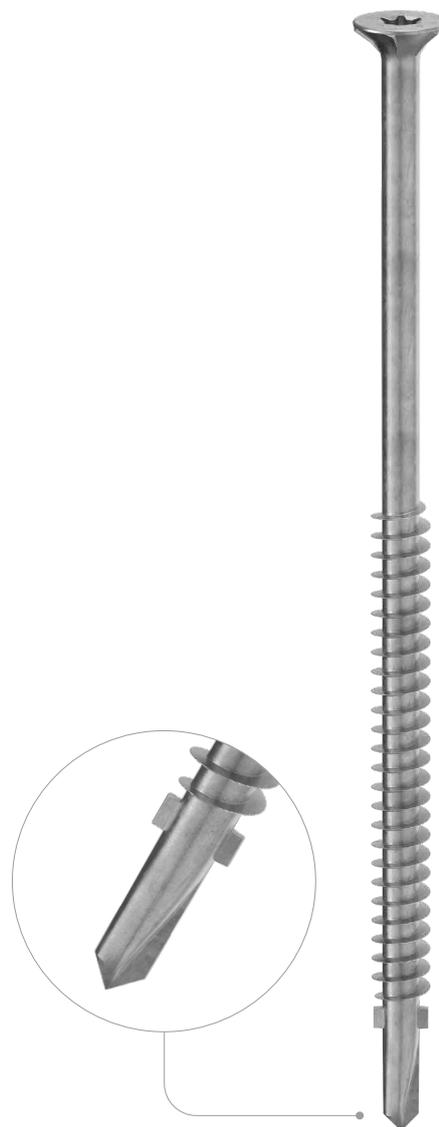
ALETAS FRESADORAS

As aletas protegem a rosca do parafuso durante a penetração na madeira. Garantem uma máxima eficiência de rosca no metal e uma perfeita adesão entre a espessura em madeira e o metal.

AMPLA GAMA

A versão SPP com rosca parcial é ideal para a fixação em aço de painéis em sanduíche também de espessura elevada. Escareadores sub-cabeça afiados para um perfeito acabamento superficial do elemento de madeira.

		
		BIT INCLUDED
DIÂMETRO [mm]	3,5 <input type="text"/> 6,3 <input type="text"/> 8	
COMPRIMENTO [mm]	25 <input type="text"/> 125 <input type="text"/> 240 <input type="text"/> 240	
CLASSE DE SERVIÇO	<input type="radio"/> SC1 <input checked="" type="radio"/> SC2	
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	<input type="radio"/> C1 <input checked="" type="radio"/> C2	
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	<input type="radio"/> T1 <input checked="" type="radio"/> T2	
MATERIAL	 aço carbónico electrozincado	



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação direta e sem pré-furo de elementos de madeira em subestruturas de:

- em aço S235 com uma espessura máxima de 8 mm
- em alumínio com uma espessura máxima de 10 mm

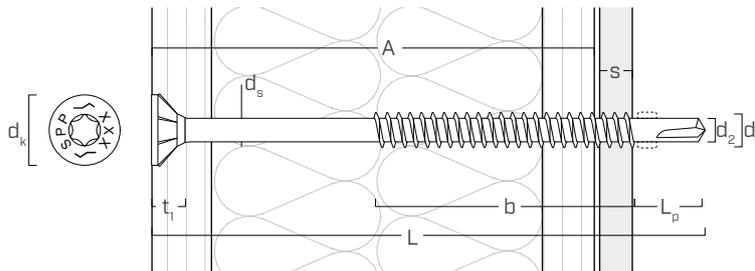
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s_s [mm]	s_A [mm]	pçs
6,3 TX 30	SPP63125	125	60	96	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63145	145	60	116	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63165	165	60	136	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63180	180	60	151	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63200	200	60	171	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63220	220	60	191	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100
	SPP63240	240	60	211	6 ÷ 8	8 ÷ 10	100

s_s espessura perfurável chapa aço S235/St37

s_A espessura perfurável da chapa de alumínio

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6,3
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,85
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	5,20
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	5,30
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	20,0

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6,3
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	16,5
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	18,0
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	-
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	-
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	14,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350



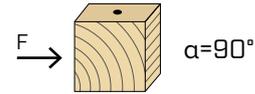
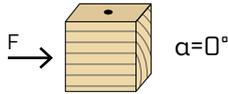
SIP PANELS

A versão SPP é ideal para a fixação de painéis SIP e painéis em sanduíche graças à gama completa com comprimentos até 240 mm.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA-AÇO

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

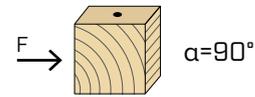


d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	12·d	76
a_2 [mm]	5·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	95
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	63
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	32
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	32

d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	5·d	32
a_2 [mm]	5·d	32
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	63
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	63
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	63
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	32

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

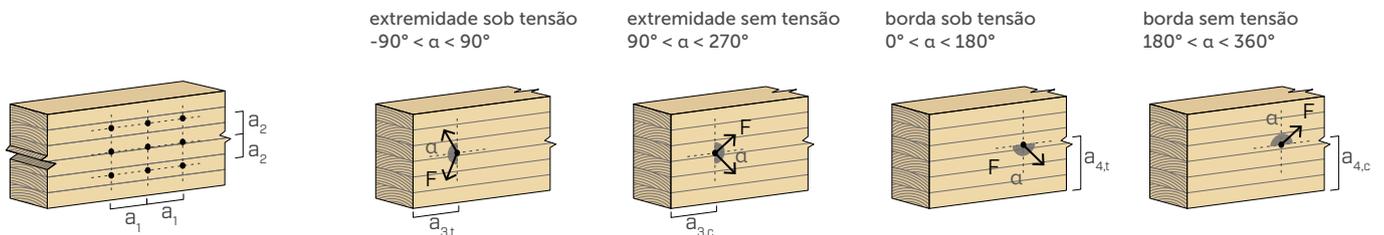
parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	5·d	32
a_2 [mm]	3·d	19
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	76
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	44
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	19
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	19

d_1 [mm]		6,3
a_1 [mm]	4·d	25
a_2 [mm]	4·d	25
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	44
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	44
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	44
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	19

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso



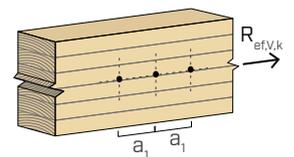
NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014.

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 .

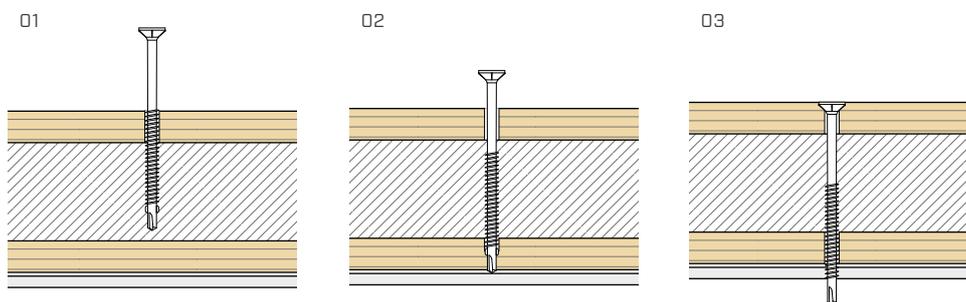
n	a_1 (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

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

geometria			CORTE				TRAÇÃO		
			madeira - aço chapa mín		madeira - aço chapa máx		tração do aço	penetração da cabeça	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	A _{min} [mm]	R _{head,k} [kN]
6,3	125	60	6	3,00	8	3,09	16,50	30	2,18
	145	60		3,00		3,09			2,18
	165	60		3,00		3,09			2,18
	180	60		3,00		3,09			2,18
	200	60		3,00		3,09			2,18
	220	60		3,00		3,09			2,18
	240	60		3,00		3,09			2,18

ε = ângulo entre parafuso e fibras

INSTALAÇÃO



RECOMENDAÇÕES DE APARAFUSAMENTO:
aço: v_S ≈ 1000 - 1500 rpm
alumínio: v_A ≈ 600-1000 rpm

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- A resistência característica de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira ou base de madeira.

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa intermédia ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$) ou de chapa espessa ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- As resistências características ao corte em chapa de aço são calculadas para a espessura mínima perfurável S_{Smin} (chapa mín) e máxima S_{Smax} (chapa máx).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

SBN - SBN A2 | AISI304

PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA METAL

PONTA PARA METAL

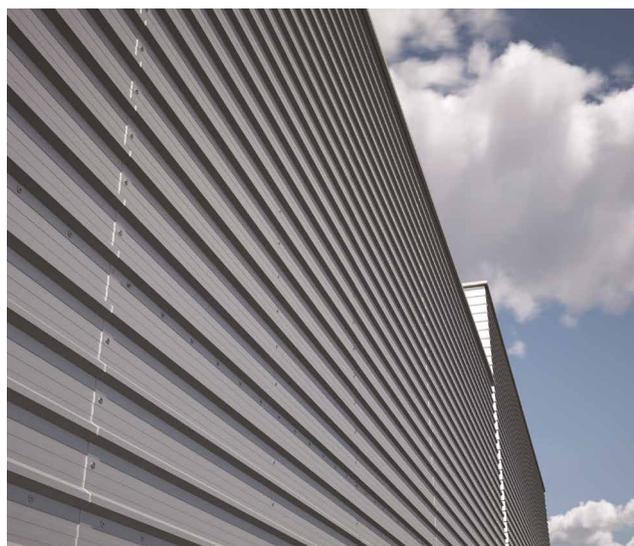
Broca auto-perfurante especial para ferro e aço com espessuras de 0,7 mm a 5,25 mm. Ideal para a fixação de sobreposições metálicas e chapas metálicas.

ROSCA DE PASSO FINO

Rosca de passo final ideal para fixações precisas em chapa ou para ajustes metal-metal ou madeira-metal.

AÇO INOXIDÁVEL

Disponível também na versão bimetálica com cabeça e corpo em aço inoxidável A2 | AISI304 e ponta em aço carbônico. Ideal para a fixação de grampos em suportes em alumínio no exterior.



DIÂMETRO [mm]

3,5 (3,5) 5,5 8

COMPRIMENTO [mm]

25 (25) 50 240

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED

aço carbônico electrozincado

A2
AISI 304

aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
(CRC II)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação direta e sem pré-furo de elementos de carpintaria metálica a subestruturas em aço (espessura máxima 5,25 mm).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SBN

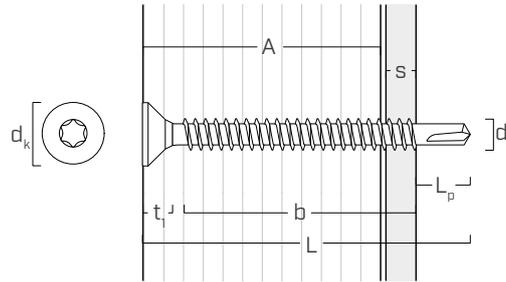
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s [mm]	pçs
3,5 TX 15	SBN3525	25	16	16	0,7 ÷ 2,25	500
3,9 TX 15	SBN3932	35	27	23	0,7 ÷ 2,40	200
4,2 TX 20	SBN4238	38	30	29	1,75 ÷ 3,00	200
4,8 TX 25	SBN4845	45	34	34	1,75 ÷ 4,40	200
5,5 TX 25	SBN5550	50	38	38	1,75 ÷ 5,25	200

SBN A2 | AISI304

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s [mm]	pçs
3,5 TX 15	SBNA23525	25	18	20	0,7 ÷ 2,25	1000
3,9 TX 15	SBNA23932	32	24	25	0,7 ÷ 2,40	1000

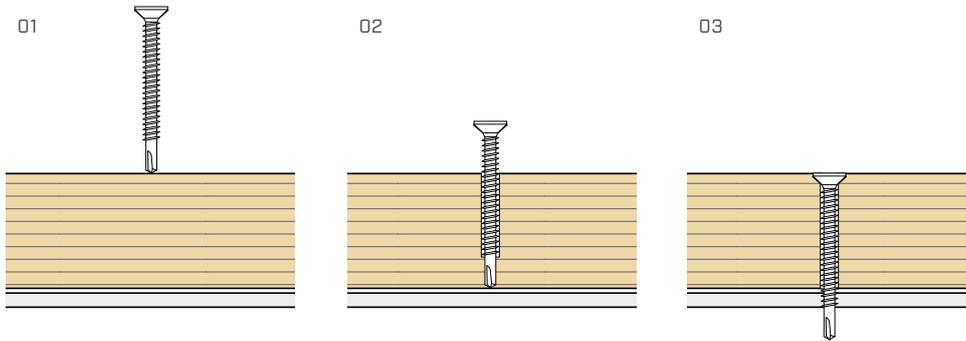
s espessura perfurável da chapa metálica (aço ou alumínio)

GEOMETRIA



			SBN					SBN A2	
Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	3,5	3,9
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,50	7,50	7,90	9,30	10,60	7,30	7,50
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,60	3,80	3,60	3,90	4,10	3,40	3,80
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	5,0	5,2	6,2	6,6	7,5	4,9	5,2

INSTALAÇÃO



RECOMENDAÇÕES DE APARAFUSAMENTO:
aço: $v_s \approx 1000 - 1500$ rpm
alumínio: $v_A \approx 600 - 1000$ rpm



SBN A2 | AISI304

Ideal para a fixação em alumínio de grampo standard Rothoblaas situados em ambientes exteriores.

Ver CLIP para terraços na pág. 356.

SAR

PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA AÇO DE CABEÇA SEXTAVADA

PONTA AUTO-PERFORANTE

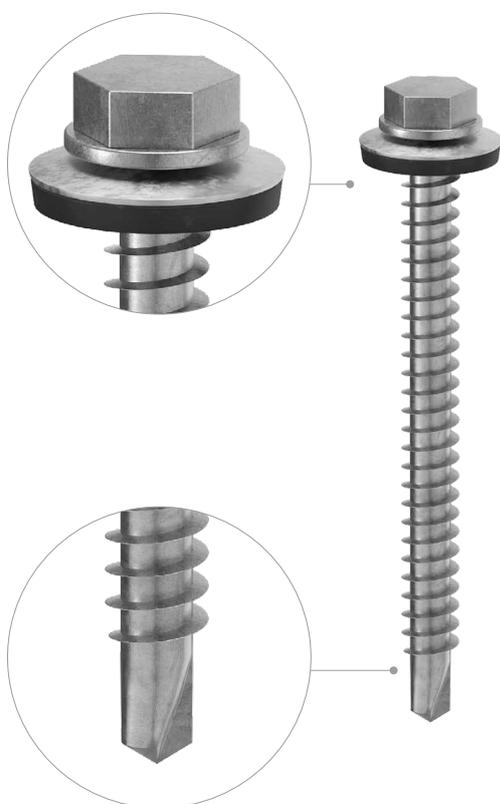
Broca auto-perfurante com geometria de ventilação para uma excelente capacidade de perfuração (até 6 mm em aço).

INCISIVA

Rosca auto-roscante para aço e cabeça sextavada com anilha falsa SW 10.

FIXAÇÃO ESTANQUE À ÁGUA

Com anilha integrada com junta em EPDM para uma fixação estanque à água.



DIÂMETRO [mm]

3,5 8

COMPRIMENTO [mm]

25 240

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED aço carbônico electrozincado

EPDM guarnição em EPDM



CAMPOS DE APLICAÇÃO

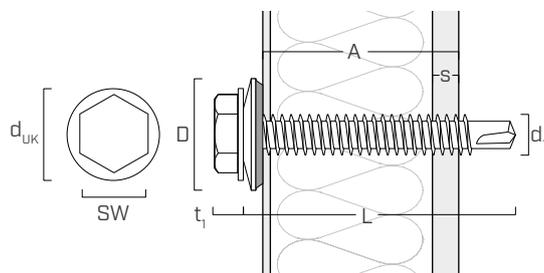
Fixação direta e sem pré-furo de elementos de carpintaria metálica e chapa a subestruturas em aço com espessura máxima de 6,0 mm.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

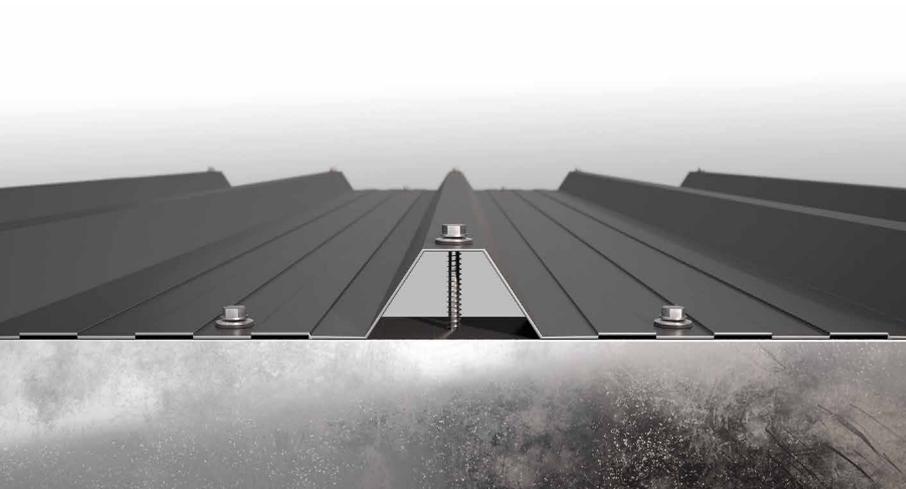
d_1 [mm]	d_{UK} [mm]	CÓDIGO	L [mm]	A [mm]	s [mm]	pçs
6,3 SW 10	12,5	SAR6360	60	0 ÷ 47	2 ÷ 6	100
		SAR6370	70	14 ÷ 57	2 ÷ 6	100
		SAR6380	80	24 ÷ 67	2 ÷ 6	100
		SAR63100	100	44 ÷ 87	2 ÷ 6	100
		SAR63120	120	64 ÷ 107	2 ÷ 6	100
		SAR63140	140	84 ÷ 127	2 ÷ 6	100
		SAR63160	160	104 ÷ 147	2 ÷ 6	100
		SAR63180	180	124 ÷ 167	2 ÷ 6	100
		SAR63200	200	144 ÷ 187	2 ÷ 6	100

s espessura perfurável da chapa metálica (aço ou alumínio)

GEOMETRIA



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6,3
Medida da chave	SW	[mm]	SW 10
Diâmetro da cabeça	d_{UK}	[mm]	12,50
Diâmetro da anilha	D	[mm]	15,70



COBERTURAS EM CHAPA CANELADA

Graças à sua capacidade de perfuração do aço e à vedação à água da anilha correspondente, é a escolha ideal para aplicação em chapa canelada.

MCS A2 | AISI304

PARAFUSO COM ANILHA PARA CHAPAS

ANILHA INTEGRADA

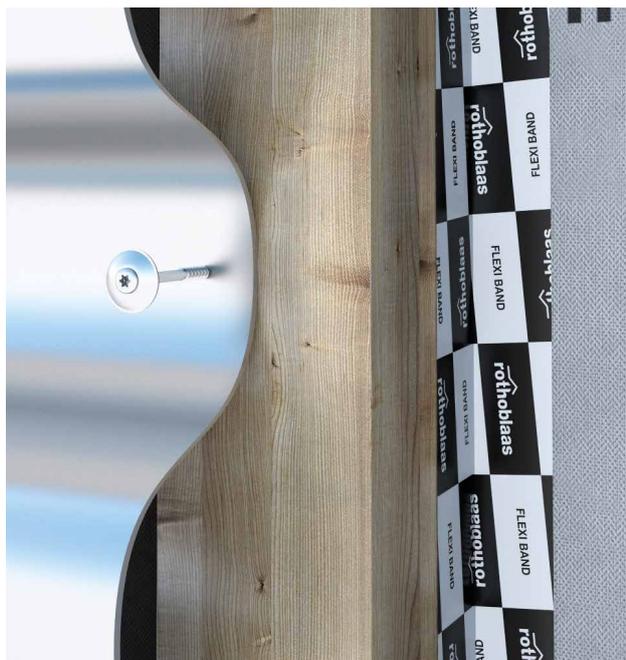
Parafuso em aço inoxidável A2 | AISI304 com anilha integrada em aço inoxidável A2 | AISI304 e guarnição de vedação em EPDM.

AÇO INOXIDÁVEL

O aço inoxidável A2 | AISI304 garante elevada resistência à corrosão. Disponível também com coloração cobre ou castanho chocolate.

PONTEIRA TORX

Cabeça convexa com ranhura Torx para fixação segura de obras de la-toaria sobre madeira ou reboco. Ideal para a fixação de caleiras e de rebordos de chapa em madeira.



DIÂMETRO [mm]

3,5 4,5 8

COMPRIMENTO [mm]

25 120 240

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

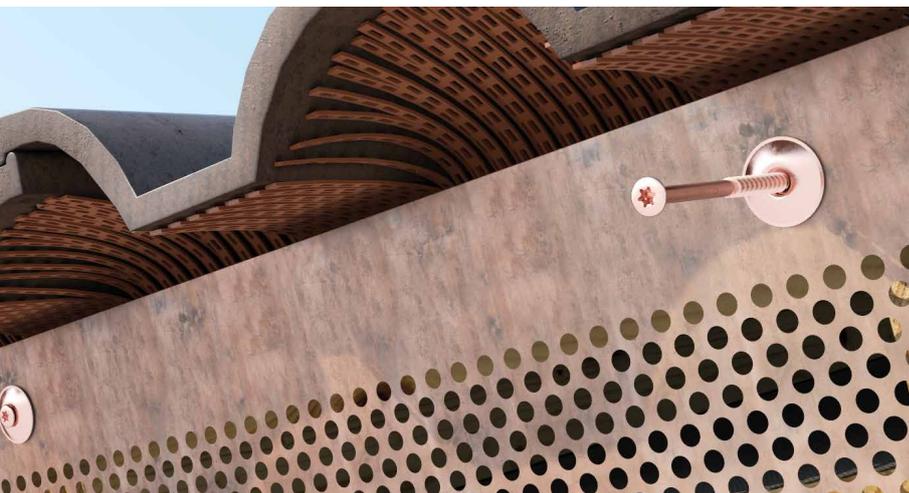
C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

A2 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
AISI 304 (CRC II)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilizável no exterior em ambientes agressivos. Fixação de elementos de carpintaria metálica a subestruturas em madeira.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

MCS A2: aço inoxidável



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4,5 TX 20	MCS4525A2	25	200
	MCS4535A2	35	200
	MCS4545A2	45	200
	MCS4560A2	60	200
	MCS4580A2	80	100
	MCS45100A2	100	200
	MCS45120A2	120	200

MCS CU: acabamento cobreado



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4,5 TX 20	MCS4525CU	25	200
	MCS4535CU	35	200
	MCS4545CU	45	200
	MCS4560CU	60	200
	MCS4580CU	80	100
	MCS45100CU	100	100
	MCS45120CU	120	200

MCS M: RAL 8017 - castanho chocolate



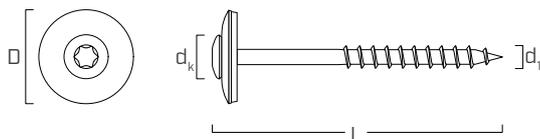
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4,5 TX 20	MCS4525A2M	25	200
	MCS4535A2M	35	200
	MCS4545A2M	45	200

MCS B: RAL 9002 - branco acinzentado



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4,5 TX 20	MCS4525A2B	25	200
	MCS4535A2B	35	200
	MCS4545A2B	45	200

GEOMETRIA



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4,5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	8,30
Diâmetro da anilha	D	[mm]	20,00



PÉRGOLAS

Ideal para a fixação em madeira dos rebordos de pérgola e de estruturas situadas em ambientes externos.

MTS A2 | AISI304

PARAFUSO PARA CHAPA

CABEÇA SEXTAVADA

Ideal em combinação com anilha WBAZ para fixação estanque em chapa após pré-furo. A cabeça sextavada facilita eventuais desinstalações posteriores.

AÇO INOXIDÁVEL

O aço inoxidável A2 | AISI304 garante elevada resistência à corrosão e uma excelente durabilidade também em ambientes muito agressivos.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 SW 10	MTS680	80	58	20 ÷ 40	100
	MTS6100	100	58	40 ÷ 60	100
	MTS6120	120	58	60 ÷ 80	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

GEOMETRIA

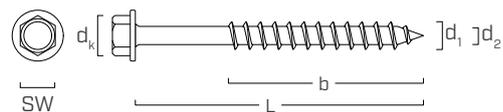
Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6
Medida da chave	SW	-	SW 8
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	4,10

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	6
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	9,8
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	8,5
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	13,3
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	433
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	18,5
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	474

Parâmetros mecânicos resultantes de ensaios experimentais.

GEOMETRIA



DIÂMETRO [mm]

3,5 8

COMPRIMENTO [mm]

25 240

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

A2 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304 (CRC II)

CPL

CÁPSULA EM CHAPA PRÉ-PINTADA COM JUNTA EM PE

VEDAÇÃO À ÁGUA

Cápsula em aço carbônico pré-pintado e com junta em PE para um fecho estanque com a chapa.

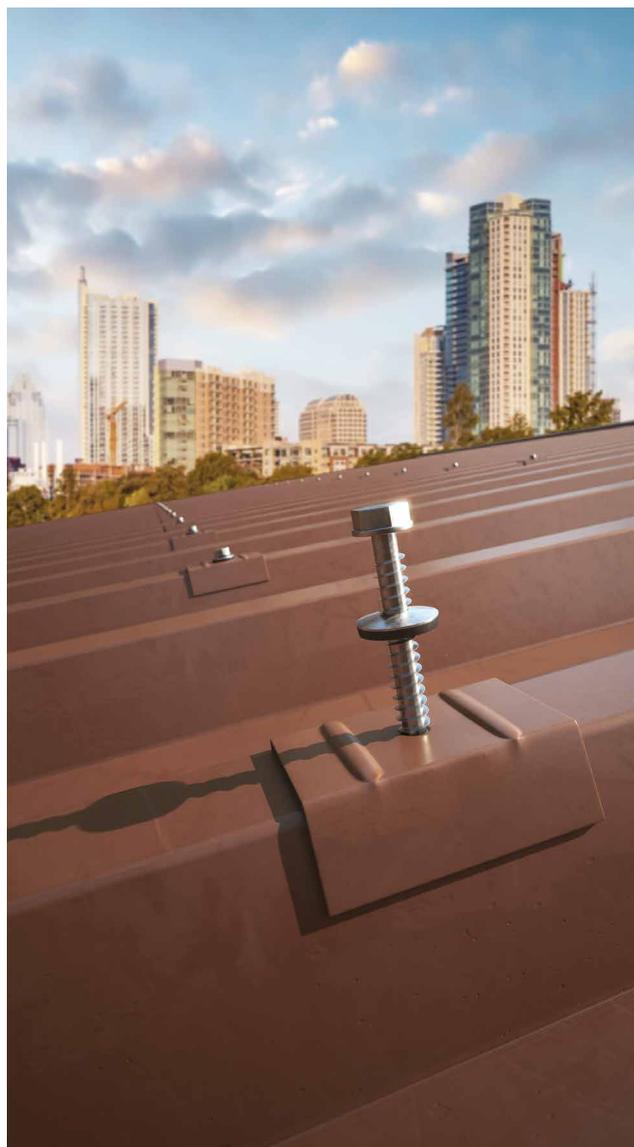
Versão 40 x 50 mm em alumínio.

GAMA COMPLETA

Gama completa de medidas para compatibilidade com diferentes tamanhos de chapas caneladas disponíveis no mercado.

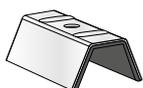
RENDIMENTO ESTÉTICO

Disponível em várias cores para satisfazer todas as exigências estéticas das coberturas.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

RAL 9005 - branco acinzentado



CÓDIGO	C [mm]	A [mm]	L [mm]	B [mm]	pçs
CPLW1528	15	28	50	16	50
CPLW2036	20	36	50	16	50
CPLW2534	25	34	50	16	50
CPLW3040	30	40	50	16	50
CPLW4050	40	50	50	16	50

RAL 3009 - vermelho siena



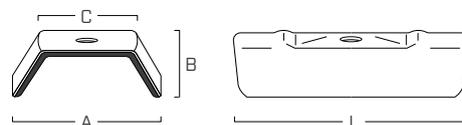
CÓDIGO	C [mm]	A [mm]	L [mm]	B [mm]	pçs
CPLR1528	15	28	50	16	50
CPLR2036	20	36	50	16	50
CPLR2534	25	34	50	16	50
CPLR3040	30	40	50	16	50
CPLR4050	40	50	50	16	50

RAL 8017 - castanho escuro



CÓDIGO	C [mm]	A [mm]	L [mm]	B [mm]	pçs
CPLB1528	15	28	50	16	50
CPLB2036	20	36	50	16	50
CPLB2534	25	34	50	16	50
CPLB3040	30	40	50	16	50
CPLB4050	40	50	50	16	50

GEOMETRIA



CLASSE DE SERVIÇO



CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA



MATERIAL



aço carbônico pré-pintado



polietileno

WBAZ

ANILHA INOXIDÁVEL COM GUARNIÇÃO DE VEDAÇÃO

VEDAÇÃO À ÁGUA

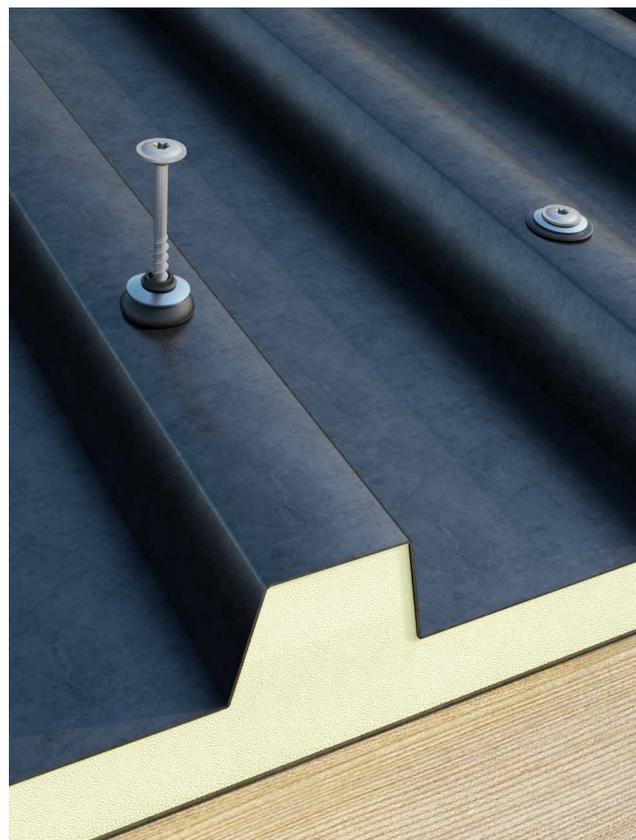
Fecho perfeitamente estanque e excelente selagem graças à guarnição de vedação em EPDM.

RESISTÊNCIA AOS RAIOS UV

Excelente resistência aos raios UV. Ideal para utilização no exterior graças à adaptabilidade da guarnição em EPDM e à nobreza da anilha em aço inoxidável A2 | AISI304.

VERSATILIDADE

Ideal em combinação com parafuso TBS EVO Ø6 instalável sem pré-furo em chapas até 0,7 mm de espessura ou com parafuso MTS A2 | AISI304 instalável com pré-furo.



CLASSE DE SERVIÇO



CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA



MATERIAL

A2
AISI 304 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304 (CRC II)

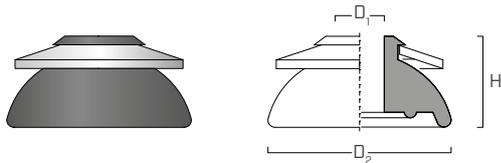
EPDM guarnição em EPDM



CAMPOS DE APLICAÇÃO

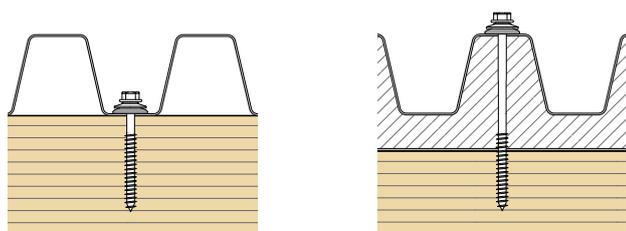
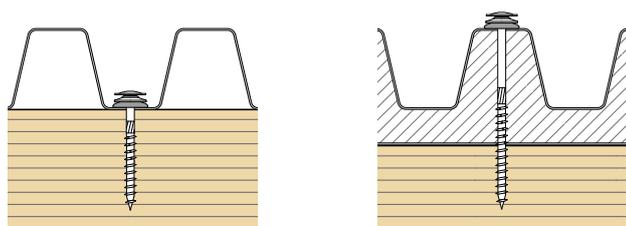
Ideal em combinação com os parafusos TBS EVO, TBS EVO C5 ou MTS para fixar chapas metálicas a subestruturas de madeira e metal expostas a intempéries e radiação UV.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



CÓDIGO	parafuso [mm]	D ₂ [mm]	H [mm]	D ₁ [mm]	pçs
WBAZ25A2	6,0 ÷ 6,5	25	15	6,5	100

INSTALAÇÃO



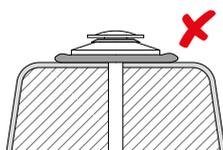
TBS EVO + WBAZ Ø x L	pacote fixável [mm]
6 x 60	mín. 0 - máx. 30
6 x 80	mín. 10 - máx. 50
6 x 100	mín. 30 - máx. 70
6 x 120	mín. 50 - máx. 90
6 x 140	mín. 70 - máx. 110
6 x 160	mín. 90 - máx. 130
6 x 180	mín. 110 - máx. 150
6 x 200	mín. 130 - máx. 170

MTS A2 + WBAZ Ø x L	pacote fixável [mm]
6 x 80	mín. 10 - máx. 50
6 x 100	mín. 30 - máx. 70
6 x 120	mín. 50 - máx. 90

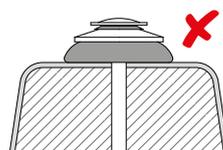
Para mais informações sobre produtos relacionados, ver a pág. 102 para TBS EVO e a pág. 308 para MTS A2.



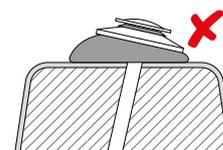
Parafusação correcta



Parafusação excessiva



Parafusação insuficiente



Parafusação errada fora de eixo

NOTAS:

A espessura da anilha, depois da instalação, é equivalente a cerca de 8 - 9 mm.

A espessura máxima do pacote fixável foi calculada assegurando um comprimento mínimo de cravação na madeira de 4d.



FALSA TELHA

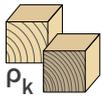
Utilizável também em painéis em sanduíche, onduladas e em falsa telha.

TERRAÇOS E FACHADAS

TERRAÇOS E FACHADAS

SCI HCR PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	316
SCI A4 AISI316 PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	318
SCI A2 AISI304 PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER	320
KKT COLOR A4 AISI316 PARAFUSO COM CABEÇA CÔNICA DE EMBUTIR	324
KKT A4 AISI316 PARAFUSO COM CABEÇA CÔNICA DE EMBUTIR	328
KKT COLOR PARAFUSO COM CABEÇA CÔNICA DE EMBUTIR	332
FAS A4 AISI316 PARAFUSO PARA FACHADAS	336
KKZ A2 AISI304 PARAFUSO COM CABEÇA CILÍNDRICA NÃO APARENTE	338
KKZ EVO C5 PARAFUSO COM CABEÇA CILÍNDRICA NÃO APARENTE	342
EWS AISI410 EWS A2 PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA	344
KKF AISI410 PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÔNICA	348
KKA AISI410 PARAFUSO AUTO-PERFORANTE MADEIRA-MADEIRA MADEIRA-ALUMÍNIO	352
KKA COLOR PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA ALUMÍNIO	354
FLAT FLIP CONECTOR PARA TERRAÇOS	356
SNAP CONECTOR E ESPAÇADOR PARA TERRAÇOS	360
TVM CONECTOR PARA TERRAÇOS	362
GAP CONECTOR PARA TERRAÇOS	366
TERRALOCK CONECTOR PARA TERRAÇOS	370
JFA SUPORTE REGULÁVEL PARA TERRAÇOS	374
SUPPORT SUPORTE REGULÁVEL PARA TERRAÇOS	378
ALU TERRACE PERFIL EM ALUMÍNIO PARA TERRAÇOS	386
GROUND COVER TELA ANTI-RAÍZES	392
NAG PAD NIVELADOR	392
GRANULO SUB-FUNDO DE BORRACHA GRANULAR	393
TERRA BAND UV FITA ADESIVA BUTÍLICA	394
PROFID PERFIL ESPAÇADOR	394
STAR ESPAÇADOR	394
BROAD PONTA COM ESCAREADOR PARA KKT, KKZ, KKA	394
CRAB MINI GRAMPO MANUAL PARA DECKS	395
CRAB MAXI GRAMPO PARA DECKS, MODELO GRANDE	395
SHIM CUNHAS NIVELADORAS	395
SHIM LARGE CUNHAS NIVELADORAS	395
THERMOWASHER ROSETA PARA FIXAÇÃO DE ISOLAMENTOSOBRE MADEIRA	396
ISULFIX BUCHA PARA FIXAÇÃO DE ISOLAMENTOSOBRE ALVENARIA	397
WRAF CONECTOR PARA PAREDES MADEIRA-ISOLANTE-CIMENTO	398

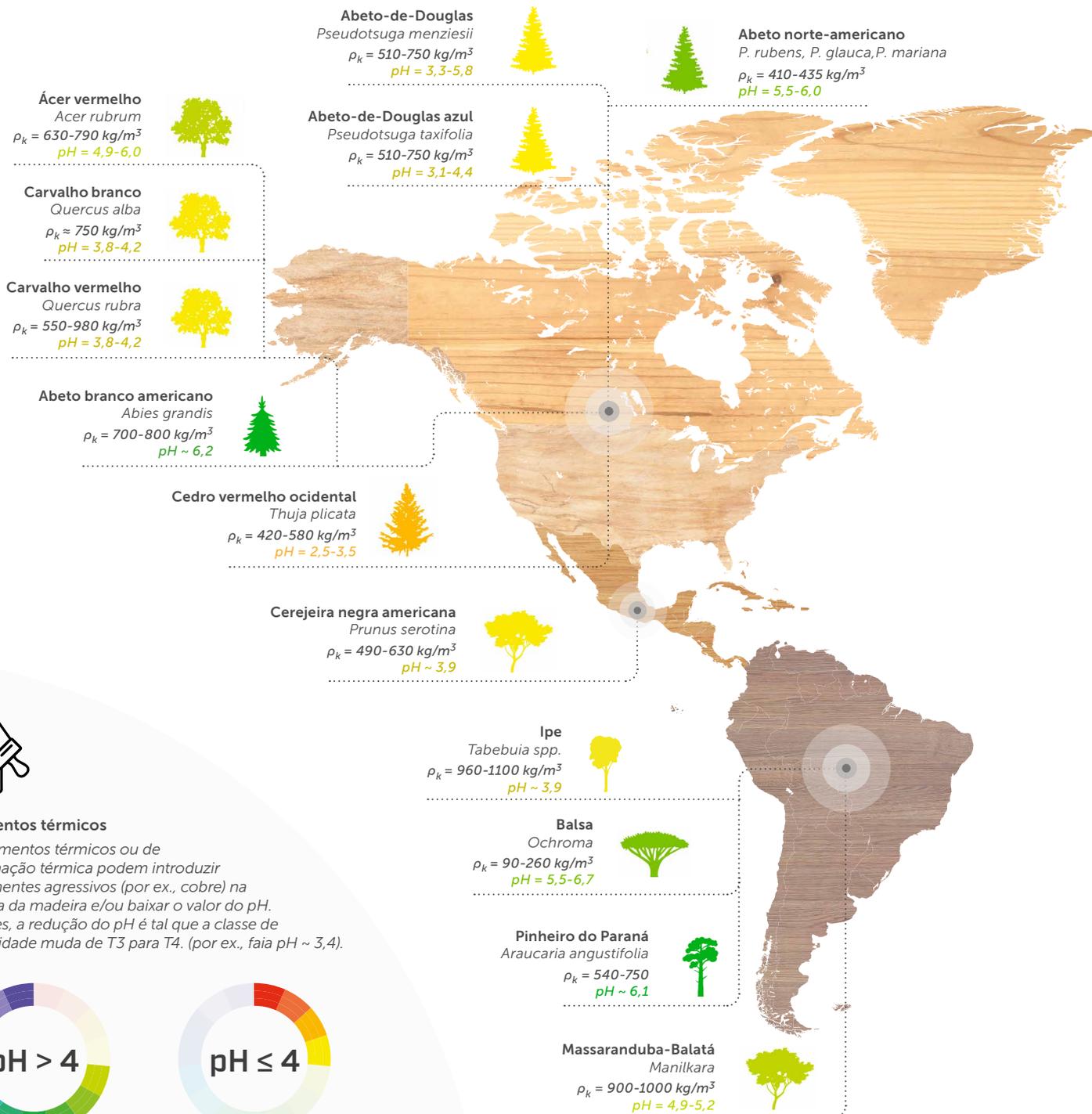
ESPÉCIES LENHOSAS | pH e densidade



Cada espécie de madeira tem características únicas que influenciam a sua estabilidade e resistência às intempéries, bolores, fungos e parasitas. Quando a densidade é tal ($\rho_k > 500 \text{ kg/m}^3$) é necessário pré-furar antes de aparafusar. A densidade limite depende do tipo de conector escolhido.

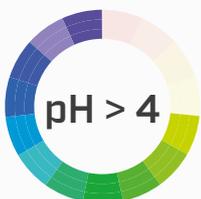


O pH de cada madeira é uma indicação da presença de ácido acético, um agente corrosivo para vários tipos de metais em contacto com a madeira, especialmente quando esta se encontra na classe de serviço S3. A classificação das madeiras para teores médios de humidade entre 16 e 20% (classes T3/T4) e, conseqüentemente, o tipo de conectores a utilizar, depende do valor do pH.

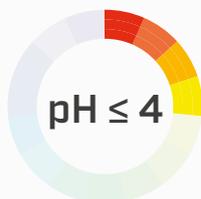


Tratamentos térmicos

Os tratamentos térmicos ou de impregnação térmica podem introduzir componentes agressivos (por ex., cobre) na estrutura da madeira e/ou baixar o valor do pH. Por vezes, a redução do pH é tal que a classe de corrosividade muda de T3 para T4. (por ex., faixa pH ~ 3,4).



madeiras "padrão"
acidez baixa



madeiras "agressivas"
acidez alta



Pinheiro-bravo
Pinus pinaster
 $\rho_k = 500-620 \text{ kg/m}^3$



Freixo comum
Fraxinus excelsior
 $\rho_k = 720-860 \text{ kg/m}^3$



Carvalho
Quercus petraea
 $\rho_k = 665-760 \text{ kg/m}^3$



Pinheiro silvestre
Pinus sylvestris
 $\rho_k = 510-890 \text{ kg/m}^3$



Carvalho ou carvalho-roble europeu
Quercus robur
 $\rho_k = 690-960 \text{ kg/m}^3$



Olmo
Ulmus
 $\rho_k = 550-850 \text{ kg/m}^3$



Castanheiro europeu
Castanea sativa
 $\rho_k = 580-600 \text{ kg/m}^3$



Lariço comum
Larix decidua
 $\rho_k = 590-850 \text{ kg/m}^3$



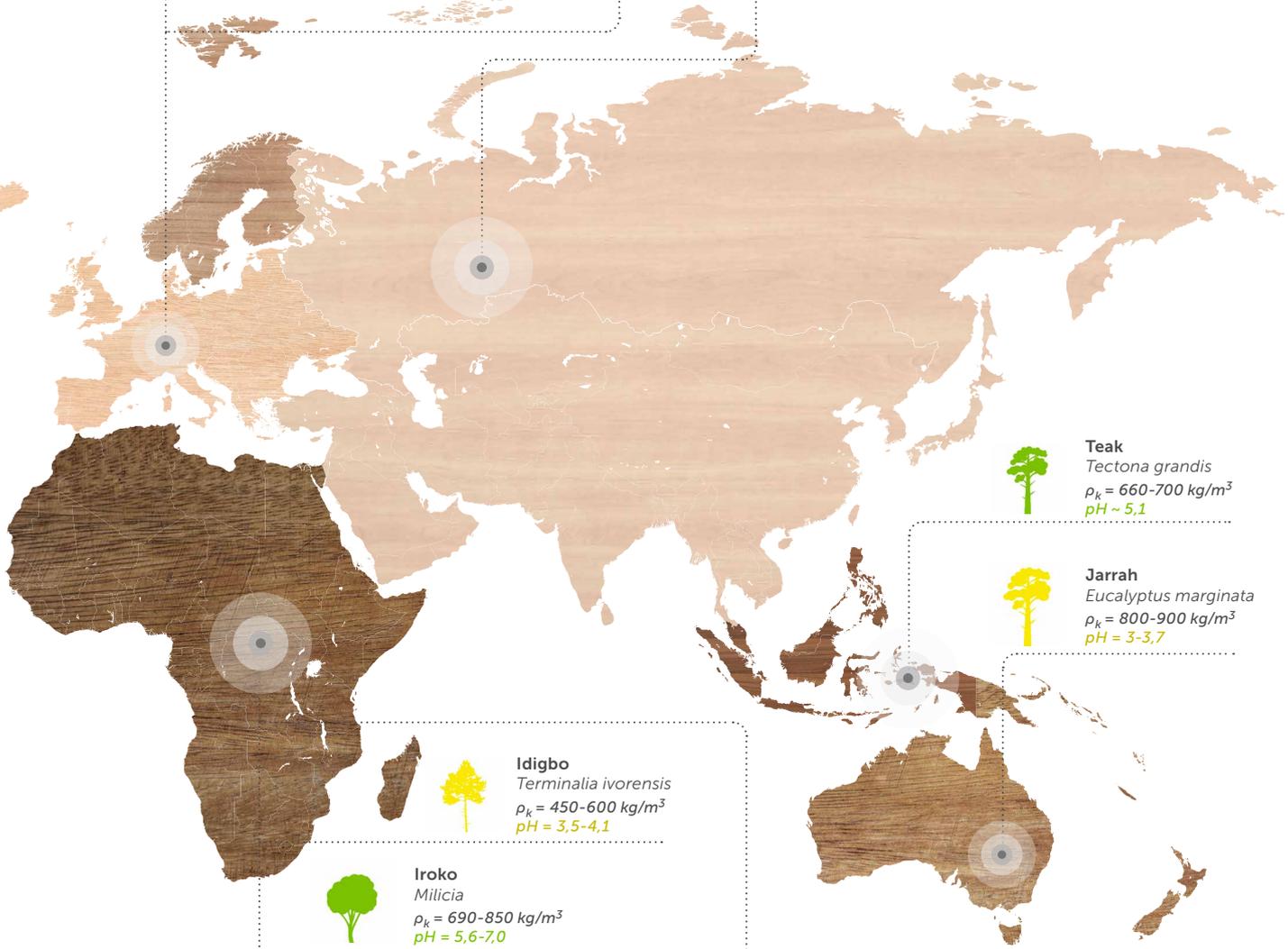
Abeto vermelho
Picea abies
 $\rho_k = 470-680 \text{ kg/m}^3$



Faia
Fagus
 $\rho_k = 720-910 \text{ kg/m}^3$



Bétula branca
Bétula verrucosa
 $\rho_k = 650-830 \text{ kg/m}^3$



Teak
Tectona grandis
 $\rho_k = 660-700 \text{ kg/m}^3$



Jarrah
Eucalyptus marginata
 $\rho_k = 800-900 \text{ kg/m}^3$



Idigbo
Terminalia ivorensis
 $\rho_k = 450-600 \text{ kg/m}^3$



Iroko
Milicia
 $\rho_k = 690-850 \text{ kg/m}^3$



Obeche
Triplochiton scleroxylon
 $\rho_k = 400-550 \text{ kg/m}^3$



Padouk africano
Pterocarpus soyauxii
 $\rho_k = 700-850 \text{ kg/m}^3$



Ébano africano
Acer rubrum
 $\rho_k = 1000-1200 \text{ kg/m}^3$



Mogano africano
Khaya
 $\rho_k = 450-550 \text{ kg/m}^3$

Densidade e pH obtidos de: "Wagenführ R; Wagenführ A. Holzatlas (2022)" e de "Canadian Conservation Institute Jean Tetreault, Coatings for Display and Storage in Museums (January 1999)."

SCI HCR

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

MÁXIMO DESEMPENHO CONTRA A CORROSÃO

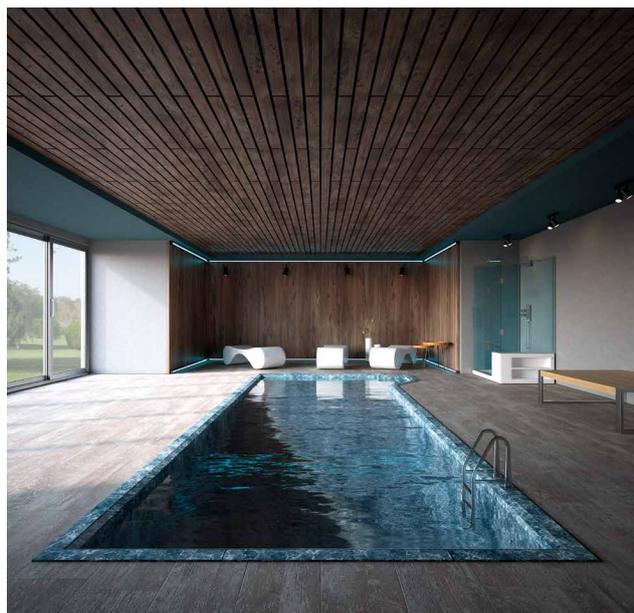
Encontra-se na classe mais alta de resistência à corrosão de acordo com a EN 1993-1-1:2006/A1:2015 (CRC V) e oferece a máxima resistência à corrosão atmosférica (C5) e da madeira (T5).

HCR: HIGH CORROSION RESISTANCE

Aço inoxidável superaustenítico. Caracteriza-se pelo seu elevado teor de molibdénio e de níquel para uma resistência máxima à corrosão, enquanto a presença de azoto assegura um excelente desempenho mecânico.

PISCINAS COBERTAS

A composição química, em particular o elevado teor de níquel e molibdénio, confere resistência à fissuração por cloretos e, consequentemente, à corrosão sob tensão (Stress Corrosion Cracking). É por isso que é a única categoria de aço inoxidável adequada para utilização em piscinas interiores de acordo com o Eurocódigo 3.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 50 70 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3 SC4

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4 T5

MATERIAL



aço inoxidável superaustenítico
HCR | AL-6XN (CRC V)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

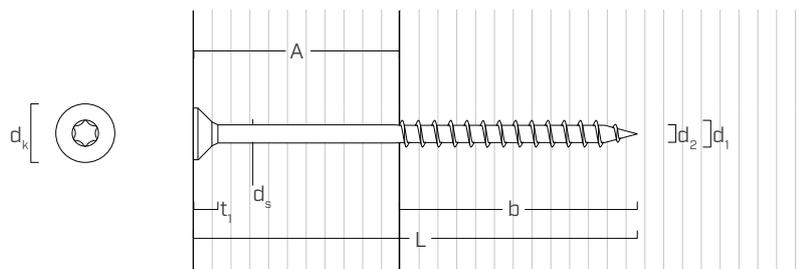
Utilização no exterior e no interior em ambientes extremamente agressivos.

- piscinas cobertas
- fachadas
- zonas muito húmidas
- clima oceânico

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	SCIHCR550	50	30	20	200
	SCIHCR560	60	35	25	200
	SCIHCR570	70	42	28	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	9,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,20
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	3,60
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	4,65
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	4,9
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	3,4
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	12,5
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	9,4
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350

Parâmetros mecânicos resultantes de ensaios experimentais.



SAUNAS E CENTROS DE BEM-ESTAR

Ideal em ambientes com humidade muito elevada e presença de sais e cloretos.

SCI A4 | AISI316

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

RESISTÊNCIA SUPERIOR

A rosca em forma de guarda-chuva assimétrica especial, a fresa escareadora alongada e as nervuras de corte sub-cabeça proporcionam ao parafuso uma maior resistência à torção e um aparafusamento mais seguro.

A4 | AISI316

Aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 para elevadas resistências à corrosão. Ideal para ambientes junto ao mar na classe de corrosividade C5 e para inserção em madeiras mais agressivas da classe T5.

CORROSIVIDADE DA MADEIRA T5

Adequado para ser utilizado em aplicações em madeiras agressivas com um nível de acidez (pH) inferior a 4, como o carvalho, o abeto-de-Douglas e o castanheiro, e em condições de humidade da madeira superiores a 20%.



DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 50 100 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3 SC4

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4 T5

MATERIAL

A4 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316
AISI 316 (CRC III)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes muito agressivos.

Tábuas em madeira com densidades < 470 kg/m³ (sem pré-furo) e < 620 kg/m³ (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SCI A4 | AISI316

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	SCI5050A4	50	24	26	200
	SCI5060A4	60	30	30	200
	SCI5070A4	70	35	35	100
	SCI5080A4	80	40	40	100
	SCI5090A4	90	45	45	100
	SCI50100A4	100	50	50	100

HBS EVO C5

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

É o parafuso indicado quando é necessário um elevado desempenho mecânico em condições muito adversas de corrosividade ambiental e da madeira.

Descubra-o na pág. 58.

C5
EVO
COATING

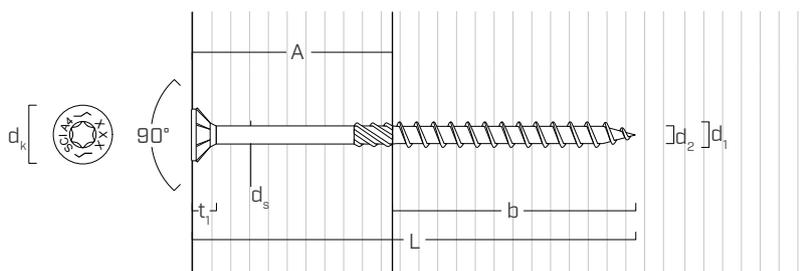
SC3

C5

T4



GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	10,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	3,65
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	4,65
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	4,3
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	3,9
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	17,9
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	440
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	17,6
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	440

Parâmetros mecânicos resultantes de ensaios experimentais



AMBIENTE MARINHO

Possibilidade de uso em ambientes agressivos e em zonas adjacentes ao mar graças ao aço inoxidável A4 | AISI316.

SCI A2 | AISI304

PARAFUSO DE CABEÇA DE EMBEBER

PONTA 3 THORNS

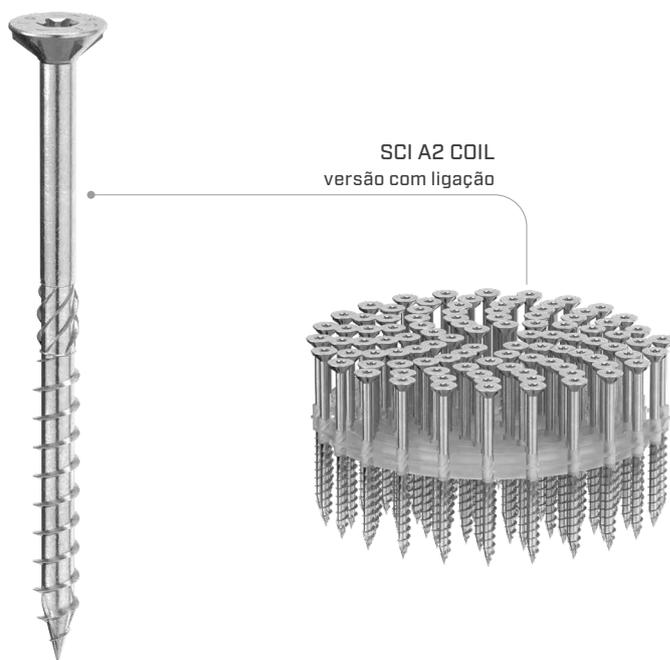
Graças à ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas de instalação são reduzidas. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos. Os custos e o tempo de execução do projeto são menores.

RESISTÊNCIA SUPERIOR

A nova ponta, a rosca em forma de guarda-chuva assimétrica especial, a fresa escareadora alongada e as nervuras de corte sub-cabeça proporcionam ao parafuso uma maior resistência à torção e um aparafusamento mais seguro.

A2 | AISI304

Aço inoxidável de tipo austenítico A2. Oferece uma elevada resistência à corrosão. Adequado para aplicações no exterior até 1 km do mar na classe C4, na maioria das madeiras ácidas na classe T4.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5

COMPRIMENTO [mm]

20 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

A2 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
AISI 304 (CRC II)

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes agressivos. Tábuas em madeira com densidades < 470 kg/m³ (sem pré-furo) e < 620 kg/m³ (com pré-furo).



CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
3,5 TX 15	SCI3525(*)	25	18	7	500
	SCI3530(*)	30	18	12	500
	SCI3535(*)	35	18	17	500
	SCI3540(*)	40	18	22	500
4 TX 20	SCI4030	30	18	12	500
	SCI4035	35	18	17	500
	SCI4040	40	24	16	500
	SCI4045	45	30	15	200
	SCI4050	50	30	20	400
4,5 TX 20	SCI4060	60	35	25	200
	SCI4535	35	24	11	400
	SCI4540	40	24	16	400
	SCI4545	45	30	15	400
	SCI4550	50	30	20	200
	SCI4560	60	35	25	200
	SCI4570	70	40	30	200
5 TX 25	SCI4580	80	40	40	200
	SCI5040	40	20	20	200
	SCI5045	45	24	21	200
	SCI5050	50	24	26	200
	SCI5060	60	30	30	200
	SCI5070	70	35	35	100
	SCI5080	80	40	40	100
	SCI5090	90	45	45	100
	SCI5100	100	50	50	100

(*) Não possui marcação CE.

SCI A2 COIL

Disponível na versão ligada para uma instalação rápida e precisa.
Ideal para projetos de grandes dimensões.

Compatível com KMR 3373 e KMR 3352 para Ø4 e KMR 3372 e KMR 3338 para Ø5. Para mais informações, ver a pág. 403.

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
6 TX 30	SCI6060	60	30	30	100
	SCI6080	80	40	40	100
	SCI60100	100	50	50	100
	SCI60120	120	60	60	100
8 TX 40	SCI60140	140	75	65	100
	SCI60160	160	75	85	100
	SCI80120	120	60	60	100
	SCI80160	160	80	80	100
	SCI80200	200	80	120	100
	SCI80240	240	80	160	100
	SCI80280	280	80	200	100
	SCI80320	320	80	240	100

PRODUTOS RELACIONADOS

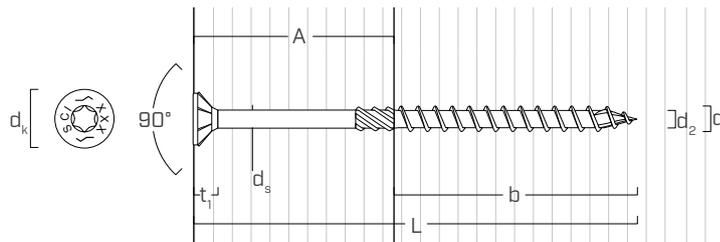


HUS A4
ANILHA TORNEADA

ver pág. 68

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
4 TX 20	SCICOIL4025	25	18	7	3000
5 TX 25	SCICOIL5050	50	30	20	1250
	SCICOIL5060	60	35	25	1250
	SCICOIL5070	70	40	30	625

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
Diâmetro da cabeça	d_K	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
Diâmetro da haste	d_3	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	3,50	3,80	4,25	4,65	5,30	6,00
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_V	[mm]	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

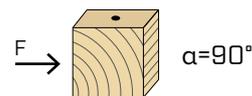
PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	2,2	3,2	4,4	5,0	6,8	14,1
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	1,3	1,9	2,8	4,4	8,2	17,6
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	19,1	17,1	17,2	17,9	11,6	14,8
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	440	410	410	440	420	410
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	16,0	13,4	18,0	17,6	12,0	12,5
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	380	390	440	440	440	440

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos SEM pré-furo

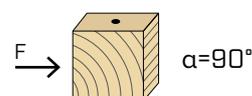
$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		3,5	4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	10·d	35	40	45	12·d	60	72	96
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40

d_1 [mm]		3,5	4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		3,5	4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24

d_1 [mm]		3,5	4	4,5		5	6	8
a_1 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24

α = ângulo entre força e fibras

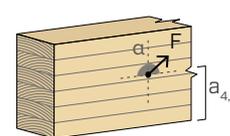
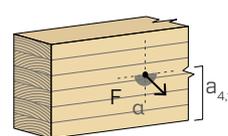
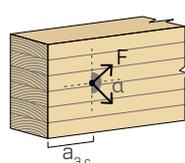
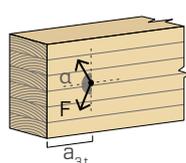
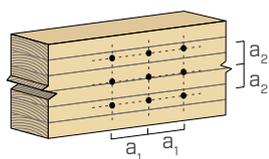
$d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a norma EN 1995:2014 considerando um diâmetro de cálculo equivalente a $d =$ diâmetro nominal do parafuso.
- 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.

VALORES ESTÁTICOS

NOTAS

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° 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 podem ser convertidas através do coeficiente k_{dens} (ver pág. 42).

- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{ef, \nu, k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver pág. 42).

geometria				CORTE		TRAÇÃO		
				madeira-madeira	madeira-madeira com anilha	extração da roscagem	penetração da cabeça	penetração da cabeça com anilha
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
3,5	25	18	7	0,41	-	1,08	0,79	-
	30	18	12	0,55	-	1,08	0,79	-
	35	18	17	0,63	-	1,08	0,79	-
	40	18	22	0,64	-	1,08	0,79	-
4	30	18	12	0,62	-	1,17	0,85	-
	35	18	17	0,68	-	1,17	0,85	-
	40	24	16	0,69	-	1,56	0,85	-
	45	30	15	0,67	-	1,95	0,85	-
	50	30	20	0,76	-	1,95	0,85	-
	60	35	25	0,78	-	2,28	0,85	-
4,5	35	24	11	0,76	-	1,77	1,31	-
	40	24	16	0,88	-	1,77	1,31	-
	45	30	15	0,87	-	2,21	1,31	-
	50	30	20	0,95	-	2,21	1,31	-
	60	35	25	1,04	-	2,58	1,31	-
	70	40	30	1,04	-	2,94	1,31	-
	80	40	40	1,04	-	2,94	1,31	-
5	40	20	20	1,04	-	1,61	1,58	-
	45	24	21	1,13	-	1,93	1,58	-
	50	24	26	1,21	-	1,93	1,58	-
	60	30	30	1,35	-	2,41	1,58	-
	70	35	35	1,35	-	2,82	1,58	-
	80	40	40	1,35	-	3,22	1,58	-
	90	45	45	1,35	-	3,62	1,58	-
	100	50	50	1,35	-	4,02	1,58	-
6	60	30	30	1,48	1,44	1,95	1,55	4,31
	80	40	40	1,77	1,92	2,60	1,55	4,31
	100	50	50	1,77	2,13	3,25	1,55	4,31
	120	60	60	1,77	2,29	3,90	1,55	4,31
	140	75	65	1,77	2,46	4,87	1,55	4,31
	160	75	85	1,77	2,46	4,87	1,55	4,31
8	120	60	60	2,83	3,79	6,76	2,36	7,02
	160	80	80	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	200	80	120	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	240	80	160	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	280	80	200	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02
	320	80	240	2,83	4,00	9,01	2,36	7,02

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com EN 14592.
- 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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- 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.
- As resistências características ao corte madeira com anilha foram avaliadas considerando o comprimento efetivo da rosca no segundo elemento.

KKT COLOR A4 | AISI316



PARAFUSO COM CABEÇA CÔNICA DE EMBUTIR

CABEÇA COLORIDA

Versão em aço inoxidável A4 | AISI316 com cabeça colorida castanha, cinzenta ou preta. Excelente para camuflar com a madeira. Ideal para ambientes muito agressivos, para madeiras ácidas, quimicamente tratadas e humidade interna muito elevada (T5).

CONTRA-ROSCA

A rosca sub-cabeça inversa (à esquerda) garante uma excelente capacidade de tensão. Cabeça cônica de pequenas dimensões para um ótimo efeito oculto na madeira.

CORPO TRIANGULAR

A rosca trilobada permite cortar as fibras de madeira durante o aperto. Capacidade de penetração excepcional.



DIÂMETRO [mm]

3,5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3 SC4

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4 T5

MATERIAL

A4 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 (CRC III) com revestimento orgânico na cabeça



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes muito agressivos.

Tábuas em madeira com densidades < 550 kg/m³ (sem pré-furo) e < 880 kg/m³ (com pré-furo).

Tábuas em WPC (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CABEÇA COR CASTANHA



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKT540A4M	43	25	16	200
	KKT550A4M	53	35	18	200
	KKT560A4M	60	40	20	200
	KKT570A4M	70	50	25	100

CABEÇA COR PRETO



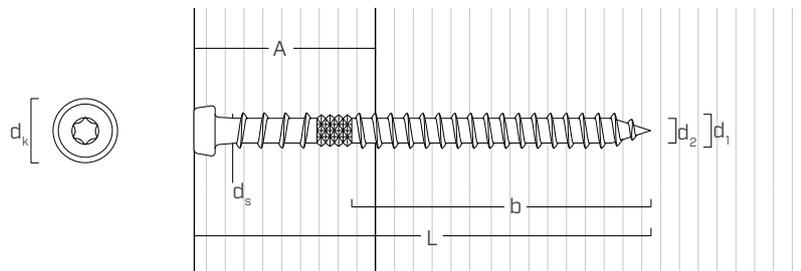
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKT550A4N	53	35	18	200
	KKT560A4N	60	40	20	200

CABEÇA COR CINZENTO



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKT550A4G	53	35	18	200
	KKT560A4G	60	40	20	200

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,1
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,75
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,05
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0 - 4,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,1
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,8
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	5,8
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	13,7
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	23,8
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350



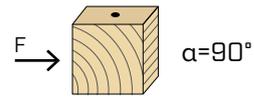
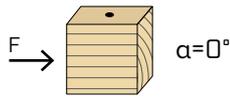
CARBONIZED WOOD

Ideal para a fixação de tábuas em madeira com efeito queimado. Possibilidade de utilização também em derivados de madeira tratadas com acetilados.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

parafusos inseridos **SEM pré-furo**

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

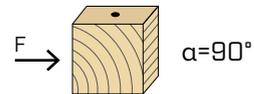
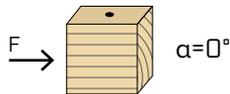


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$12 \cdot d$ 60
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

parafusos inseridos **COM pré-furo**



d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$4 \cdot d$ 20
a_2	[mm]	$4 \cdot d$ 20
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

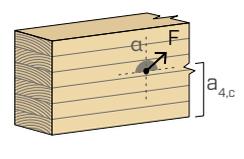
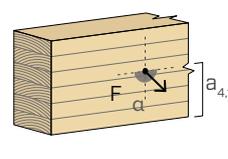
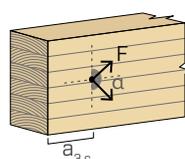
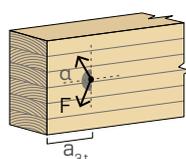
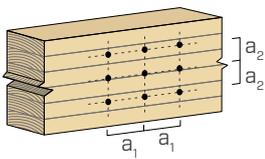
α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a norma EN 1995:2014 considerando um diâmetro de cálculo equivalente a d = diâmetro do parafuso.
- 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.

geometria	CORTE		TRAÇÃO		
	madeira-madeira sem pré-furo	madeira-madeira com pré-furo	extração da rosca	penetração da cabeça incl. extração da rosca superior	
d₁ [mm] L [mm] b [mm] A [mm]	R_{v,k} [kN]	R_{v,k} [kN]	R_{ax,k} [kN]	R_{head,k} [kN]	
5	43 25 16	1,13	1,35	1,98	1,25
	53 35 18	1,16	1,40	2,77	1,25
	60 40 22	1,19	1,46	3,17	1,25
	70 50 27	1,30	1,63	3,96	1,25

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

NOTAS

- A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e para um comprimento de cravação igual a b.
- A resistência axial de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira considerando-se também a contribuição da rosca sub-cabeça.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$.

KKT A4 | AISI316



EN 14592

PARAFUSO COM CABEÇA CÔNICA DE EMBUTIR

AMBIENTES AGRESSIVOS

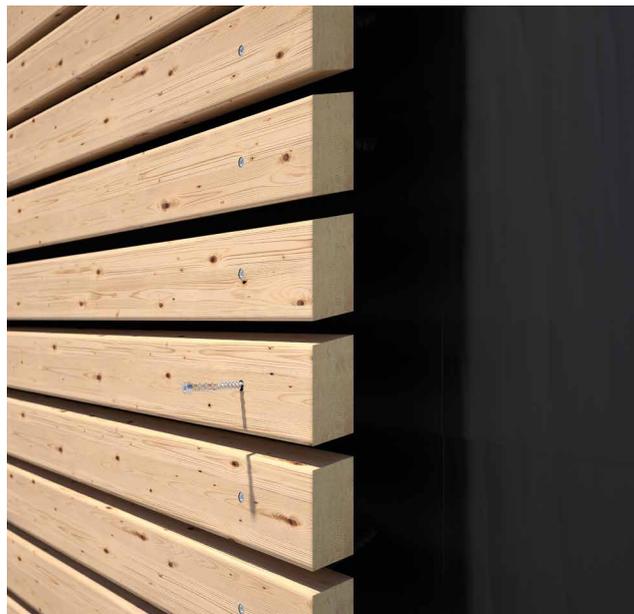
Verdão em aço inoxidável A4 | AISI316 ideal para ambientes muito agressivos, para madeiras ácidas, quimicamente tratadas e humidade interna muito elevada (T5). Versão KKT X com comprimento reduzido e ponteira longa para utilização com grampo.

CONTRA-ROSCA

A rosca sub-cabeça inversa (à esquerda) garante uma excelente capacidade de tensão. Cabeça cônica de pequenas dimensões para um ótimo efeito oculto na madeira.

CORPO TRIANGULAR

A rosca trilobada permite cortar as fibras de madeira durante o aperto. Excepcional capacidade de penetração na madeira.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 80 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3 SC4

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4 T5

MATERIAL

A4 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316
AISI 316 (CRC III)



KKT A4 | AISI316



KKT X A4 | AISI316



ponteira longa
incluída



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes muito agressivos.

Tábuas em madeira com densidades < 550 kg/m³ (sem pré-furo) e < 880 kg/m³ (com pré-furo).

Tábuas em WPC (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

KKT A4 | AISI316



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKT540A4	43	25	16	200
	KKT550A4	53	35	18	200
	KKT560A4	60	40	20	200
	KKT570A4	70	50	25	100
	KKT580A4	80	53	30	100

KKT X A4 | AISI316 - parafuso de rosca total



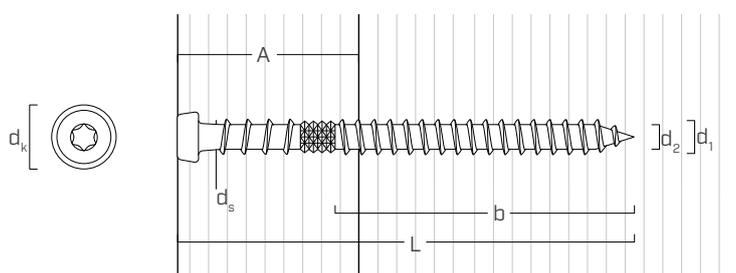
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKT X520A4(*)	20	16	4	200
	KKT X525A4(*)	25	21	4	200
	KKT X530A4(*)	30	26	4	200
	KKT X540A4	40	36	4	100

(*) Não possui marcação CE.

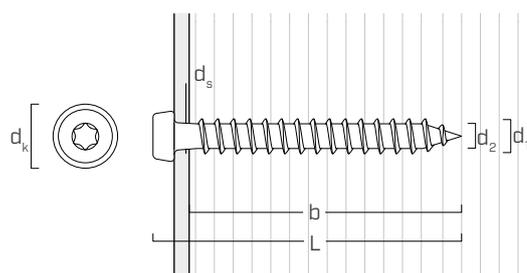
 PONTEIRA LONGA INCLUÍDO Cód. TX2050

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

KKT A4 | AISI316



KKT X A4 | AISI316



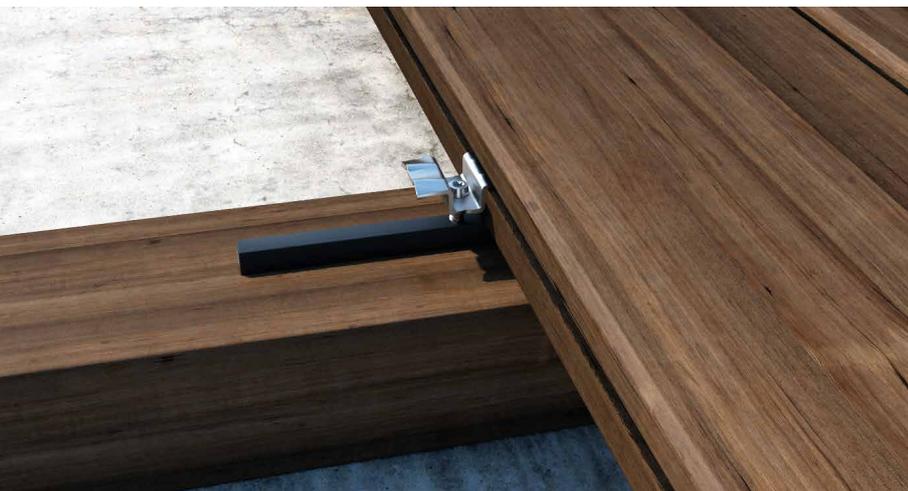
GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,1
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,75
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,40
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,05
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0 - 4,0

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,1
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	7,8
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	5,8
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	13,7
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	23,8
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350

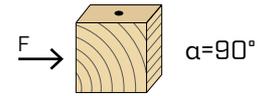


KKT X

Ideal para a fixação de grampo standard Rothoblaas (TVM, TERRALOCK) situadas em ambientes exteriores. Ponteira longa incluída na embalagem.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

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

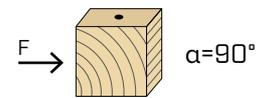
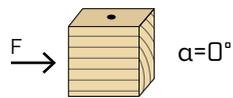


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$12 \cdot d$ 60
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

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

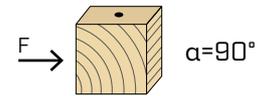
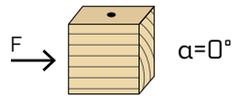


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$15 \cdot d$ 75
a_2	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$ 100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$7 \cdot d$ 35
a_2	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$4 \cdot d$ 20
a_2	[mm]	$4 \cdot d$ 20
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

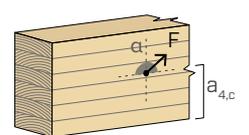
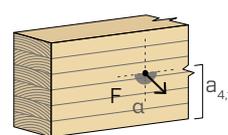
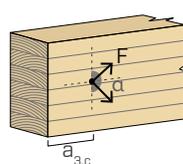
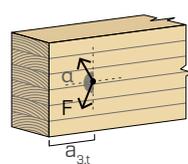
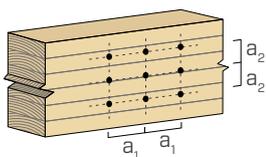
α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a norma EN 1995:2014 considerando um diâmetro de cálculo equivalente a d = diâmetro do parafuso.
- 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.

KKT A4 AISI316				CORTE		TRAÇÃO	
geometria				madeira-madeira sem pré-furo	madeira-madeira com pré-furo	extração da rosca	penetração da cabeça incl. extração da rosca superior
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
5	43	25	16	1,13	1,35	1,98	1,25
	53	35	18	1,16	1,40	2,77	1,25
	60	40	20	1,19	1,46	3,17	1,25
	70	50	25	1,41	1,77	3,96	1,25
	80	53	30	1,59	2,00	4,20	1,25

KKT X A4 AISI316			CORTE				TRAÇÃO
geometria			aço-madeira chapa fina		aço-madeira chapa intermédia		extração da rosca
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]
5	20	16	1,5	0,64	3	0,74	1,27
	25	21		0,82		0,92	1,66
	30	26		0,99		1,10	2,06
	40	36		1,34		1,48	2,85

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- Os parafusos KKT A4 com dupla rosca são utilizados principalmente para ligações madeira-madeira.
- Os parafusos KKT X de rosca total são utilizados principalmente com chapas de aço (ex.: Sistema para Terraços TERRALOCK).

NOTAS

- A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e para um comprimento de cravação igual a b.
- A resistência axial de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira considerando-se também a contribuição da rosca sub-cabeça.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$) e de chapa intermédia ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$).
- Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volumica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$.

KKT COLOR



EN 14592

PARAFUSO COM CABEÇA CÔNICA DE EMBUTIR

REVESTIMENTO ORGÂNICO COM COR

Versão em aço carbônico com revestimento anticorrosivo colorido (castanho, cinzento, verde, areia e preto) para utilização no exterior na classe de serviço 3 em madeiras não ácidas (T3).

CONTRA-ROSCA

A rosca sub-cabeça inversa (à esquerda) garante uma excelente capacidade de tensão. Cabeça cônica de pequenas dimensões para um ótimo efeito oculto na madeira.

CORPO TRIANGULAR

A rosca trilobada permite cortar as fibras de madeira durante o aperto. Excepcional capacidade de penetração na madeira.



KKT COLOR STRIP
versão com ligação



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 5 6 8

COMPRIMENTO [mm]

20 43 120 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

ORGANIC
COATING

aço carbônico com revestimento anticorrosivo orgânico colorido



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior.

Tábuas em madeira com densidades <math>< 780 \text{ kg/m}^3</math> (sem pré-furo) e <math>< 880 \text{ kg/m}^3</math> (com pré-furo).

Tábuas em WPC (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

KKT COR CASTANHA

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKTM540	43	25	16	200
	KKTM550	53	35	18	200
	KKTM560	60	40	20	200
	KKTM570	70	50	25	100
	KKTM580	80	53	30	100
6 TX 25	KKTM660	60	40	20	100
	KKTM680	80	50	30	100
	KKTM6100	100	50	50	100
	KKTM6120	120	60	60	100

KKT COR CINZENTO

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKTG540	43	25	16	200
	KKTG550	53	35	18	200
	KKTG560	60	40	20	200
	KKTG570	70	50	25	100
	KKTG580	80	53	30	100

KKT COR VERDE

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKTV550	53	35	18	200
	KKTV560	60	40	20	200
	KKTV570	70	50	25	100

KKT COR AREIA

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKTS550	53	35	18	200
	KKTS560	60	40	20	200
	KKTS570	70	50	25	100

KKT COR PRETO

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 20	KKTN540(*)	43	36	16	200
	KKTN550	53	35	18	200
	KKTN560	60	40	20	200

(*) Parafuso com rosca total.

KKT COLOR STRIP

Disponível na versão ligada para uma instalação rápida e precisa.

Ideal para projetos de grandes dimensões.

Para informações sobre aparafusadoras e produtos adicionais, ver pág. 403.

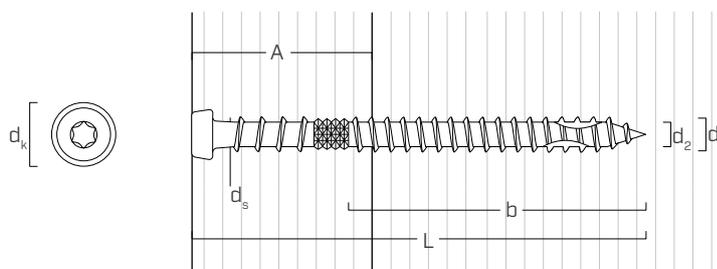


KKT COR CASTANHA

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5	KKTMSTRIP540	43	25	16	800
TX 20	KKTMSTRIP550	53	35	18	800

Compatíveis com carregadores KMR 3372, cód. HH3372 e HH3338 com o bit TX20 adequado (cód. TX2075)

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,1	6
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,75	7,75
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,40	3,90
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,05	4,40
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0

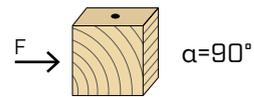
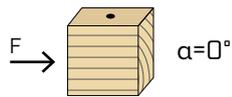
⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5,1	6
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	9,6	14,5
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	8,4	9,9
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	14,7	14,7
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	400	400
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	68,8	20,1
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	730	350

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

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

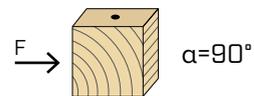
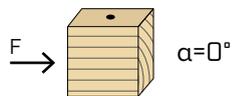


d	[mm]	5	6
a_1	[mm]	12·d	60
a_2	[mm]	5·d	25
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	25
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25

d	[mm]	5	6
a_1	[mm]	5·d	25
a_2	[mm]	5·d	25
$a_{3,t}$	[mm]	10·d	50
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50
$a_{4,t}$	[mm]	10·d	50
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

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

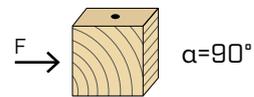


d	[mm]	5	6
a_1	[mm]	15·d	75
a_2	[mm]	7·d	35
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	100
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	75
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	35

d	[mm]	5	6
a_1	[mm]	7·d	35
a_2	[mm]	7·d	35
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	75
$a_{4,t}$	[mm]	12·d	60
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	35

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

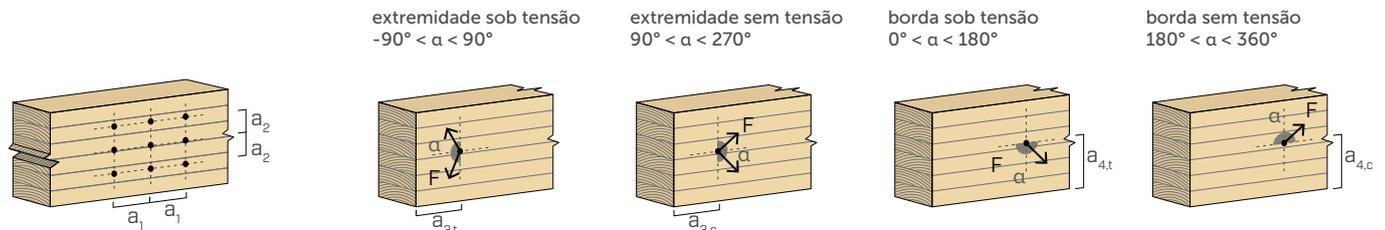
parafusos inseridos COM pré-furo



d	[mm]	5	6
a_1	[mm]	5·d	25
a_2	[mm]	3·d	15
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	60
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	15
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15

d	[mm]	5	6
a_1	[mm]	4·d	20
a_2	[mm]	4·d	20
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-11/0030 considerando um diâmetro de cálculo equivalente a d = diâmetro do parafuso.
- 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.

KKT				CORTE		TRAÇÃO	
geometria				madeira-madeira sem pré-furo	madeira-madeira com pré-furo	extração da rosca	penetração da cabeça incl. extração da rosca superior
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
5	43	25	16	1,08	1,43	1,91	1,05
	53	35	18	1,22	1,48	2,67	1,05
	60	40	20	1,25	1,53	3,06	1,05
	70	50	25	1,34	1,68	3,82	1,05
	80	53	30	1,45	1,84	4,05	1,05
6	60	40	20	1,46	1,80	3,67	1,40
	80	50	30	1,67	2,16	4,59	1,40
	100	50	50	1,93	2,27	4,59	1,40
	120	60	60	1,93	2,27	5,50	1,40

KKTN540			CORTE				TRAÇÃO
geometria			aço-madeira chapa fina		aço-madeira chapa intermédia		extração da rosca
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]
5	40	36	2	1,32	3	1,50	2,75

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- Os parafusos KKT com dupla rosca são utilizados principalmente para ligações madeira-madeira.
- O parafuso KKTN540 de rosca total é utilizado principalmente com chapas de aço (ex.: sistema para terraços FLAT).

NOTAS

- A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e para um comprimento de cravação igual a b.
- A resistência axial de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira considerando-se também a contribuição da rosca sub-cabeça.
- Em fase de cálculo, para o diâmetro Ø5 considerou-se um parâmetro característico de penetração da cabeça equivalente a 20 N/mm² com uma densidade associada $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$) e de chapa intermédia ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$).
- Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$.

FAS A4 | AISI316

PARAFUSO PARA FACHADAS

GEOMETRIA OPTIMIZADA

Graças à sua cabeça larga, ao corpo parcialmente roscado e à ponta autoperfurante, é o parafuso adequado para a fixação de painéis de fachada (HPL, placas de fibrocimento, etc.) em ripas de madeira.

A4 | AISI316

Aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 para elevadas resistências à corrosão. Ideal para ambientes junto ao mar na classe de corrosividade C5 e para inserção em madeiras mais agressivas da classe T5.

CABEÇA COLORIDA

Disponível em branco, cinzento ou preto para uma perfeita uniformidade de cor com o painel. A cor da cabeça pode ser personalizada a pedido.



DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 25 3B 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

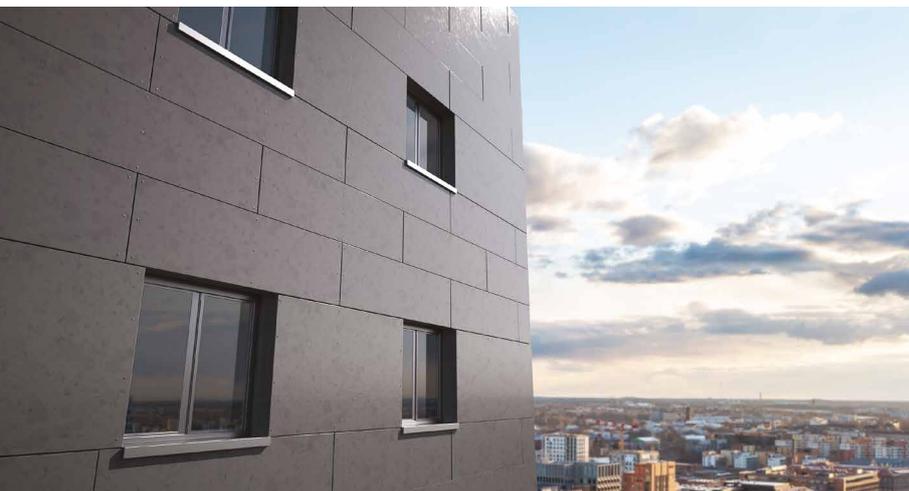
C1 C2 C3 C4 C5

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4 T5

MATERIAL

A4 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316
AISI 316 (CRC III)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilizável no exterior em ambientes agressivos. Fixação de elementos de fachada (painéis HPL, placas de fibrocimento, etc.) a subestruturas de madeira.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

FAS: aço inoxidável



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4,8	FAS4825	25	17	200
TX 20	FAS4838	38	23	200

FAS W: RAL 9010 - branco



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4,8	FASW4825	25	17	200
TX 20	FASW4838	38	23	200

FAS N: RAL 9005 - preto



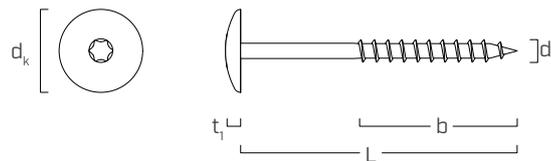
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4,8	FASN4825	25	17	200
TX 20	FASN4838	38	23	200

FAS G: RAL 7016 - cinzento antracite



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4,8	FASG4825	25	17	200
TX 20	FASG4838	38	23	200

GEOMETRIA



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	12,30
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	2,70



COMPATIBILIDADE

FAS é compatível com os sistemas mais comuns de painéis de fachada em fibrocimento e HPL.

KKZ A2 | AISI304

CE
EN 14592

PARAFUSO COM CABEÇA CILÍNDRICA NÃO APARENTE

MADEIRAS DURAS

Ponta especial com geometria em espada especialmente estudada para perfurar de forma eficaz e sem pré-furo as derivados de madeira de altíssima densidade (com pré-furo também a mais de 1000 kg/m³).

DUPLA ROSCA

A rosca sub-cabeça direita de diâmetro aumentado assegura uma eficaz aderência por tração garantindo o acoplamento dos elementos de madeira. Cabeça de embeber.

VERSÃO BRONZEADA

Disponível em aço inoxidável na versão bronzeada em cor antiquada, ideal para garantir uma excelente camuflagem com a madeira.



KKZ A2 | AISI304



KKZ BRONZE A2 | AISI304



DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 50 70 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

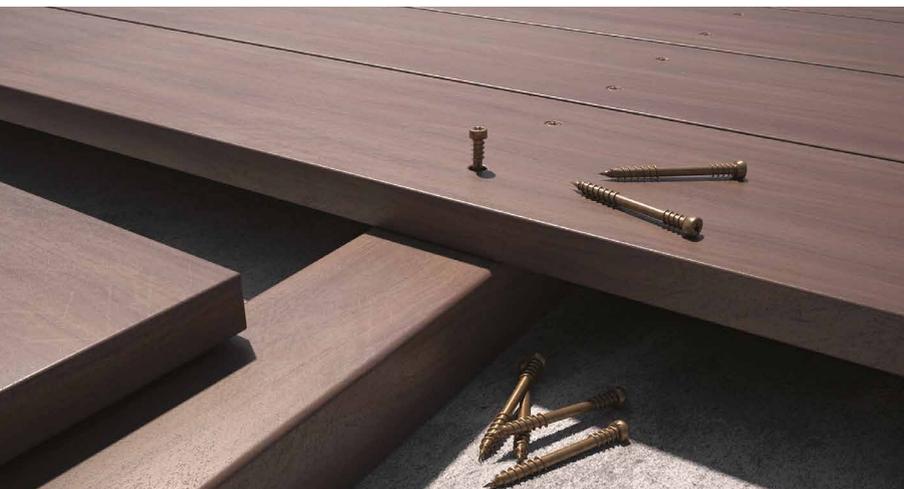
C1 C2 C3 C4

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

A2 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
(CRC II)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes agressivos. Tábuas em madeira com densidades < 780 kg/m³ (sem pré-furo) e < 1240 kg/m³ (com pré-furo). Tábuas em WPC (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

KKZ A2 | AISI304



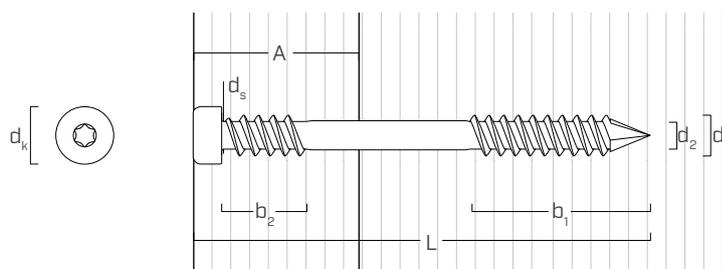
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	KKZ550	50	22	11	28	200
	KKZ560	60	27	11	33	200
	KKZ570	70	32	11	38	100

KKZ BRONZE A2 | AISI304



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	KKZB550	50	22	11	28	200
	KKZB560	60	27	11	33	200

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,50
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,35
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	5,7
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	5,3
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	17,1
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	36,8
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350



HARD WOOD

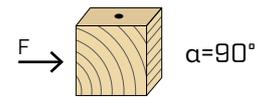
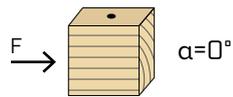
Testada também em madeiras de altíssima densidade como o IPE, o massaranduba, ou o bambu microlamelar (mais de 1000 kg/m³).

MADEIRAS ÁCIDAS T4

Com base na experiência experimental da Rothoblaas, o aço inoxidável A2 (AISI 304) é adequado para utilização em aplicações na maioria das madeiras agressivas com níveis de acidez (pH) inferiores a 4, como o carvalho, o abeto-de-Douglas e o castanheiro (ver pág. 314).

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

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

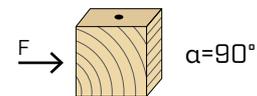


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$12 \cdot d$ 60
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro nominal do parafuso

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

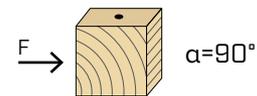
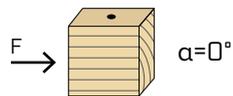


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$15 \cdot d$ 75
a_2	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$ 100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$7 \cdot d$ 35
a_2	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos **COM pré-furo**



d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$4 \cdot d$ 20
a_2	[mm]	$4 \cdot d$ 20
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

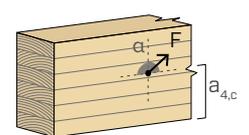
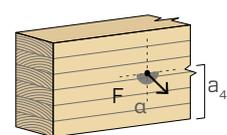
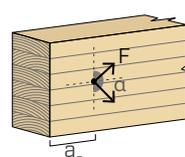
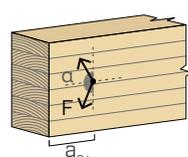
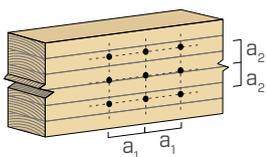
α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a norma EN 1995:2014 considerando um diâmetro de cálculo equivalente a d = diâmetro nominal do parafuso.
- 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.

geometria				CORTE		TRAÇÃO	
				madeira-madeira sem pré-furo	madeira-madeira com pré-furo	extração da rosca	penetração da cabeça incl. extração da rosca superior
d ₁	L	b ₁	A	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{ax,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	50	22	28	1,41	1,71	2,18	1,97
	60	27	33	1,52	1,83	2,67	1,97
	70	32	38	1,61	1,83	3,17	1,97

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

NOTAS

- A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e para um comprimento de cravação igual a b.
- A resistência axial de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira considerando-se também a contribuição da rosca sub-cabeça.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$.

KKZ EVO C5



EN 14592

PARAFUSO COM CABEÇA CILÍNDRICA NÃO APARENTE

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA C5

Revestimento multicamadas capaz de resistir a ambientes exteriores classificados C5 de acordo com a ISO 9223. Salt Spray Test (SST) com tempo de exposição superior a 3000 horas realizado em parafusos anteriormente aparafusados e desaparafusados em abeto-de-Douglas.

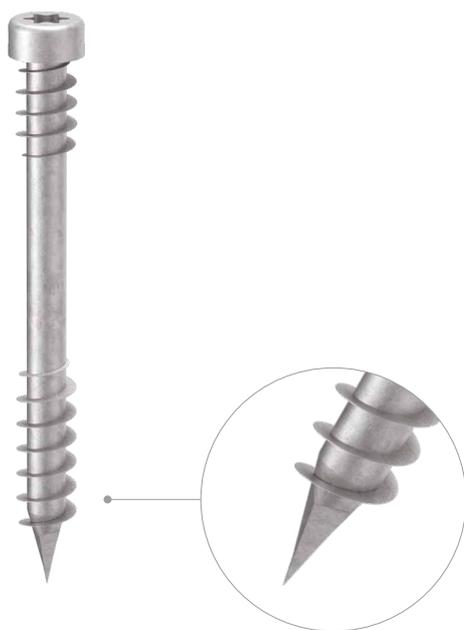
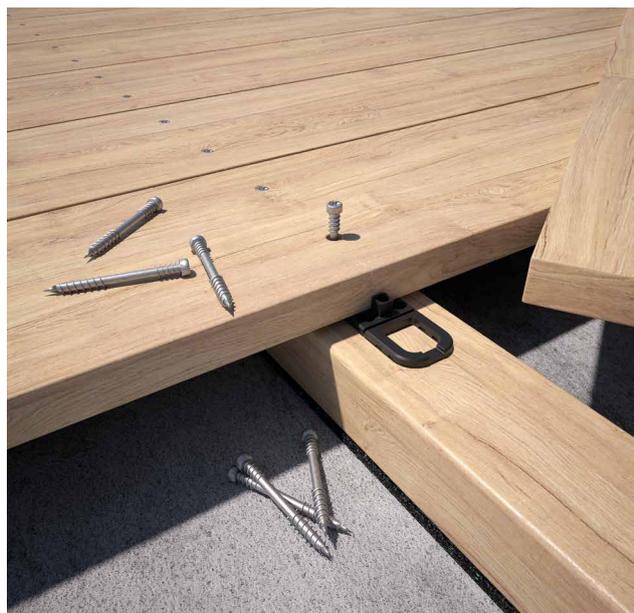
DUPLA ROSCA

A rosca sub-cabeça direita de diâmetro aumentado assegura uma eficaz aderência por tração garantindo o acoplamento dos elementos de madeira.

Cabeça de embeber.

MADEIRAS DURAS

Ponta especial com geometria em espada especialmente estudada para perfurar de forma eficaz e sem pré-furo as derivados de madeira de altíssima densidade (com pré-furo também a mais de 1000 kg/m³).



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 50 70 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3 C4 C5

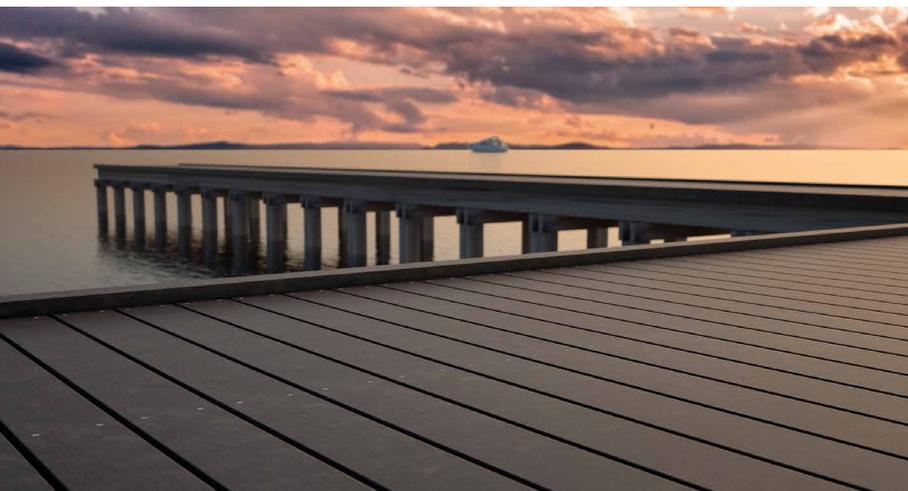
CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

C5
EVO
COATING

aço carbônico com revestimento C5 EVO de elevada resistência à corrosão



CAMPOS DE APLICAÇÃO

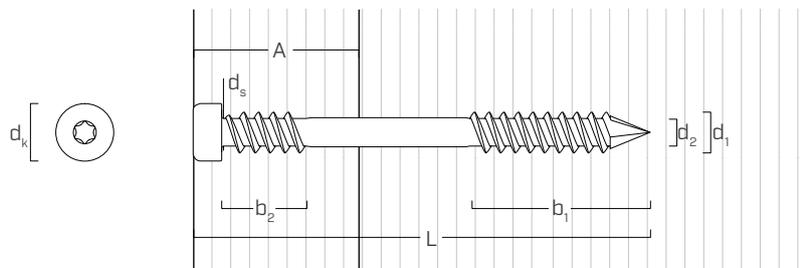
Utilização no exterior em ambientes agressivos. Tábuas em madeira com densidades < 780 kg/m³ (sem pré-furo) e < 1240 kg/m³ (com pré-furo). Tábuas em WPC (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	KKZEVO550C5	50	22	11	28	200
	KKZEVO560C5	60	27	11	33	200
	KKZEVO570C5	70	32	11	38	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



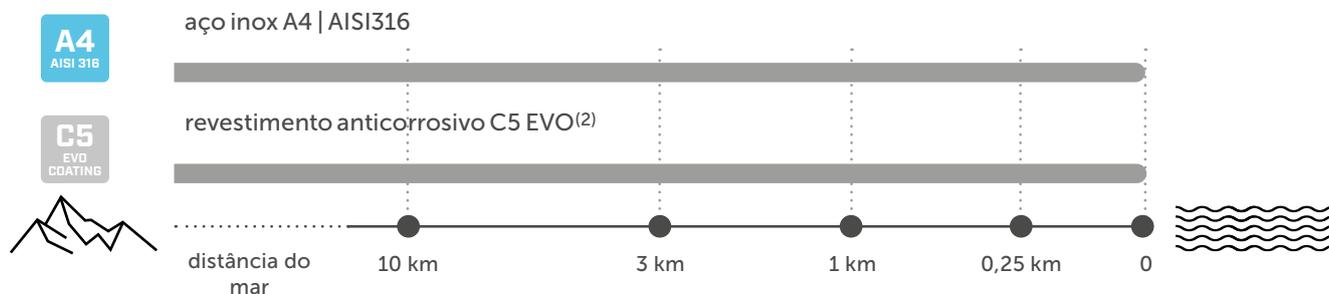
GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	3,50
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	4,35
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

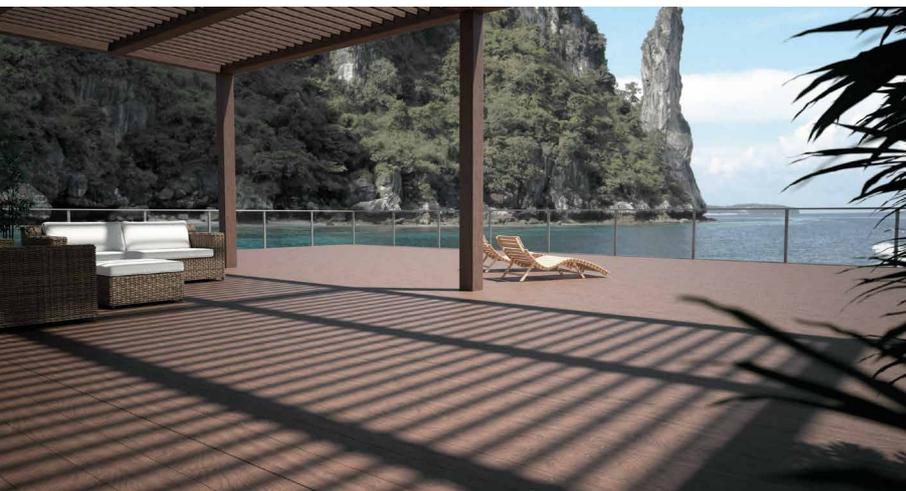
DISTÂNCIA DO MAR

RESISTÊNCIA À EXPOSIÇÃO AOS CLORETOS⁽¹⁾



⁽¹⁾ C5 é definida de acordo com a EN 14592:2022, baseada na norma EN I.

⁽²⁾ EN 14592:2022 limita atualmente a vida útil dos revestimentos alternativos a 15 anos.



RESISTÊNCIA MÁXIMA

Garante um elevado desempenho mecânico mesmo na presença de condições muito adversas de corrosividade ambiental e da madeira.

EWS AISI410 | EWS A2

PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA



EN 14592

RENDIMENTO ESTÉTICO

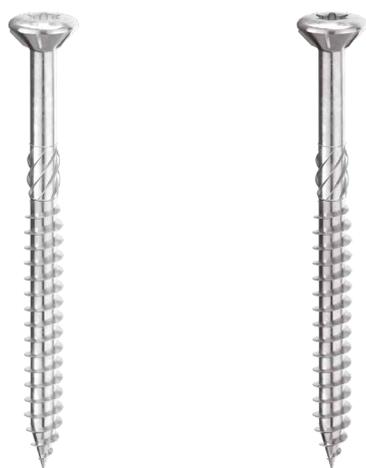
Cabeça de embeter com geometria a gota e curvatura superficial para uma estética agradável e uma aderência sólida com a ponteira. Haste de diâmetro aumentado e resistência à torção elevada para um aperto forte e seguro também nas madeiras de alta densidade.

EWS AISI410

A versão em aço inoxidável do tipo martensítico oferece o melhor desempenho mecânico. Adequado para aplicações no exterior e em madeiras ácidas, mas longe de agentes corrosivos (cloretos, sulfuretos, etc.).

EWS A2 | AISI305

A versão em aço inoxidável do tipo austenítico A2 oferece uma maior resistência à corrosão. Adequado para aplicações no exterior até 1 km do mar e na maioria das madeiras ácidas da classe T4.



EWS AISI410

EWS A2 | AISI305



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 50 80 320

MATERIAL

410
AISI aço inoxidável martensítico
AISI410

SC3

C2

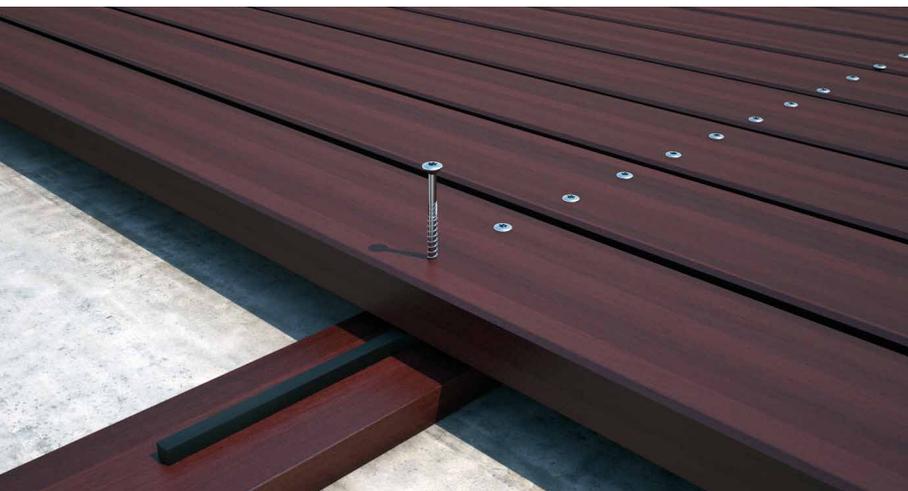
T4

A2
AISI 305 aço inoxidável austenítico
A2 | AISI305 (CRC II)

SC3

C3

T4



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior.
Tábuas em WPC (com pré-furo).

EWS AISI410: tábuas em madeira com densidade < 880 kg/m³ (sem pré-furo).

EWS A2 | AISI305: tábuas em madeira com densidades < 550 kg/m³ (sem pré-furo) e < 880 kg/m³ (com pré-furo).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

EWS AISI410

410
AISI

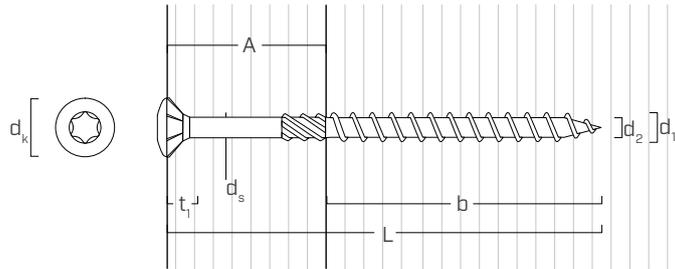
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	EWS550	50	30	20	200
	EWS560	60	36	24	200
	EWS570	70	42	28	100
	EWS580	80	48	32	100

EWS A2 | AISI305

A2
AISI 305

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	EWSA2550	50	30	20	200
	EWSA2560	60	36	24	200
	EWSA2570	70	42	28	100

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

		EWS AISI410	EWS A2 AISI305
Diâmetro nominal	d_1 [mm]	5,3	5,3
Diâmetro da cabeça	d_k [mm]	8,00	8,00
Diâmetro do núcleo	d_2 [mm]	3,90	3,90
Diâmetro da haste	d_s [mm]	4,10	4,10
Espessura da cabeça	t_1 [mm]	3,65	3,65
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	d_v [mm]	3,5	3,5

⁽¹⁾ Em materiais de densidade elevada, aconselha-se a fazer um pré-furo em função da espécie lenhosa.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

		EWS AISI410	EWS A2 AISI305
Diâmetro nominal	d_1 [mm]	5,3	5,3
Resistência à tração	$f_{tens,k}$ [kN]	13,7	7,3
Momento de cedência	$M_{y,k}$ [Nm]	14,3	9,7
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	16,5	16,6
Densidade associada	ρ_a [kg/m ³]	350	350
Parâmetro de penetração da cabeça	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	21,1	21,4
Densidade associada	ρ_a [kg/m ³]	350	350

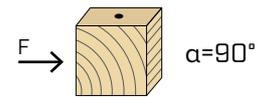
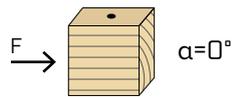


SEM PRÉ-FURO

EWS AISI410 utilizável sem pré-furo com derivados de madeira de densidade máxima 880 kg/m³. EWS A2 | AISI305 utilizável sem pré-furo com essências de densidade máxima 550 kg/m³.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

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

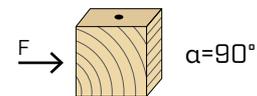


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$12 \cdot d$ 60
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$5 \cdot d$ 25
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$ 50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$ 25

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

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

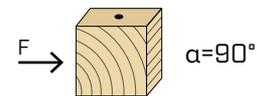
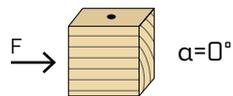


d	[mm]	5
a_1	[mm]	$15 \cdot d$ 75
a_2	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$ 100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$7 \cdot d$ 35
a_2	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$ 75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35

α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

parafusos inseridos **COM pré-furo**



d	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d$ 25
a_2	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$ 60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

d	[mm]	5
a_1	[mm]	$4 \cdot d$ 20
a_2	[mm]	$4 \cdot d$ 20
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$ 35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$ 15

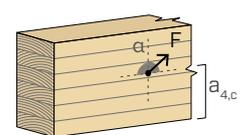
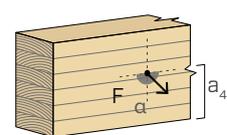
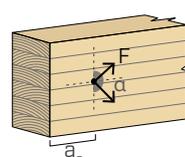
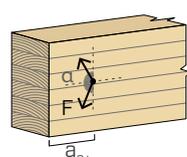
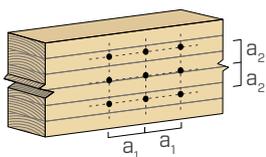
α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a norma EN 1995:2014 considerando um diâmetro de cálculo equivalente a $d = \text{diâmetro do parafuso}$.
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.

EWS AISI410				CORTE		TRAÇÃO	
geometria				madeira-madeira sem pré-furo	madeira-madeira com pré-furo	extração da roscagem	penetração da cabeça
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	50	30	20	1,38	1,84	2,86	1,56
	60	36	24	1,58	2,09	3,44	1,56
	70	42	28	1,77	2,21	4,01	1,56
	80	48	32	1,85	2,34	4,58	1,56

EWS A2 AISI305				CORTE		TRAÇÃO	
geometria				madeira-madeira sem pré-furo	madeira-madeira com pré-furo	extração da roscagem	penetração da cabeça
d_1	L	b	A	$R_{V,k}$	$R_{V,k}$	$R_{ax,k}$	$R_{head,k}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	50	30	20	1,39	1,80	2,88	1,58
	60	36	24	1,55	1,92	3,46	1,58
	70	42	28	1,64	2,06	4,03	1,58

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 dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- Os valores foram calculados considerando-se a parte roscada inserida completamente no elemento de madeira.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

NOTAS

- A resistência axial à extração da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector e para um comprimento de cravação igual a b.
- A resistência axial de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volumica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 420 \text{ kg/m}^3$.

KKF AISI410

PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÓNICA

CABEÇA TRONCOCÓNICA

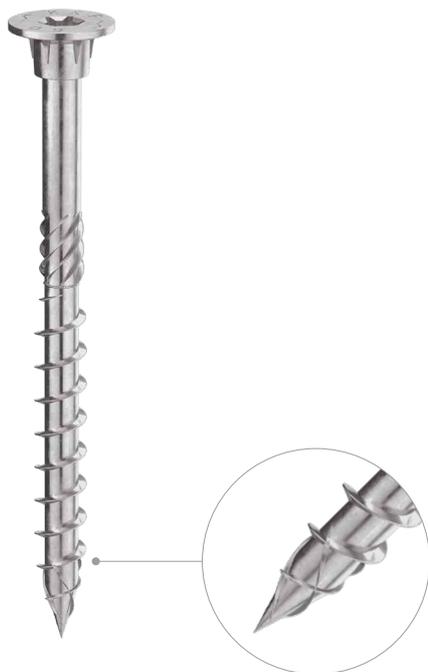
A sub-cabeça plana acompanha a absorção das aparas e evita as ruturas da madeira garantindo um excelente acabamento superficial.

ROSCA AUMENTADA

Especial rosca assimétrica em guarda-chuva com comprimento acrescido (60%) para uma excelente capacidade de tensão. Rosca de passo lento para a máxima precisão após a parafusação.

APLICAÇÕES NO EXTERIOR EM MADEIRAS ÁCIDAS

Aço inoxidável de tipo martensítico. Dos aços inoxidáveis, é o que oferece o mais alto desempenho mecânico. Adequado para aplicações no exterior e em madeiras ácidas, mas longe de agentes corrosivos (cloretos, sulfuretos, etc.).



UK
CA
UKTA-0836
22/6195

ICC
ES
AC233
ESR-4645

CE
ETA-11/0030



DIÂMETRO [mm]

3,5 4 6 8

COMPRIMENTO [mm]

20 20 120 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

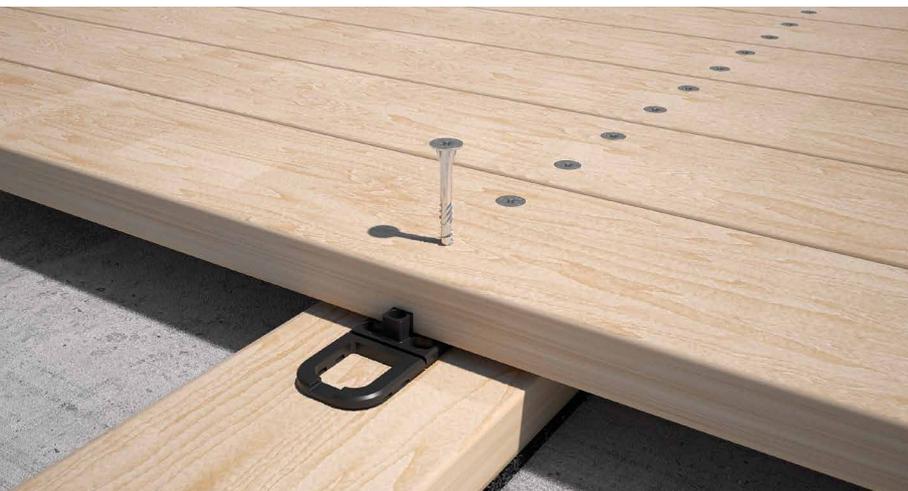
CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

410
AISI

aço inoxidável martensítico AISI410



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior.

Tábuas em madeira com densidade < 780 kg/m³ (sem pré-furo).

Tábuas em WPC (com pré-furo).

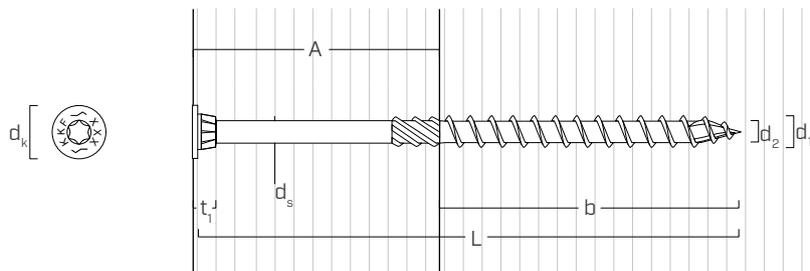
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
4 TX 20	KKF430	30	18	12	500
	KKF435	35	20	15	500
	KKF440	40	24	16	500
	KKF445	45	30	15	200
	KKF450	50	30	20	200
4,5 TX 20	KKF4520(*)	20	15	5	200
	KKF4540	40	24	16	200
	KKF4545	45	30	15	200
	KKF4550	50	30	20	200
	KKF4560	60	35	25	200
	KKF4570	70	40	30	200

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
5 TX 25	KKF540	40	24	16	200
	KKF550	50	30	20	200
	KKF560	60	35	25	200
	KKF570	70	40	30	100
	KKF580	80	50	30	100
	KKF590	90	55	35	100
6 TX 30	KKF5100	100	60	40	100
	KKF680	80	50	30	100
	KKF6100	100	60	40	100
	KKF6120	120	75	45	100

(*) Não possui marcação CE.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4	4,5	5	6
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	7,70	8,70	9,65	11,65
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,60	3,05	3,25	4,05
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	2,90	3,35	3,60	4,30
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	5,00	5,00	6,00	7,00
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	2,5	2,5	3,0	4,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	-	-	3,5	4,0

⁽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

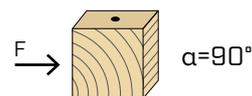
Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4	4,5	5	6
Resistência à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	5,0	6,4	7,9	11,3
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	3,0	4,1	5,4	9,5

			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	madeira dura pré-furada (hardwood 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]	16,5	-	-
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

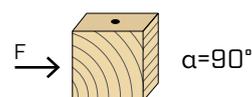
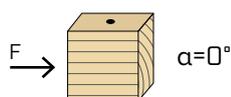
parafusos inseridos SEM pré-furo $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

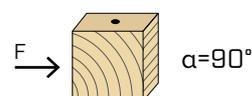
parafusos inseridos SEM pré-furo $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



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

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

parafusos inseridos COM pré-furo



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

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

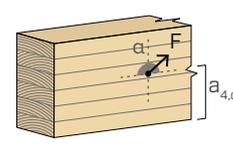
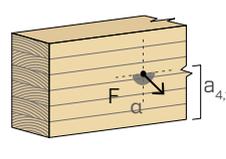
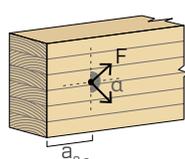
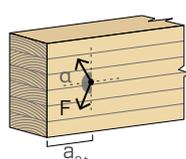
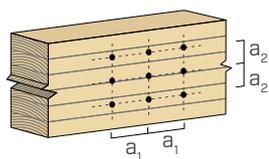
α = ângulo entre força e fibras
 d = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



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 de 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 $10 \cdot d$ com base em ensaios experimentais; em alternativa, adotar $12 \cdot d$ de acordo com a EN 1995:2014.
- Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica ao corte efetiva $R_{ef, V,k}$ pode ser calculada através do número efetivo n_{ef} (ver página 34).

geometria				CORTE				TRAÇÃO		
				madeira-madeira $\epsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\epsilon=0^\circ$	painel-madeira	extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	penetração da cabeça	
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	SPAN [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
4	30	18	12	0,76	0,38	15	0,75	0,91	0,27	1,06
	35	20	15	0,87	0,45		0,83	1,01	0,30	1,06
	40	24	16	0,91	0,51		0,83	1,21	0,36	1,06
	45	30	15	0,89	0,56		0,83	1,52	0,45	1,06
	50	30	20	1,00	0,62		0,83	1,52	0,45	1,06
4,5	20	15	5	0,45	0,28	15	0,45	0,85	0,26	1,35
	40	24	16	1,08	0,55		1,05	1,36	0,41	1,35
	45	30	15	1,07	0,61		1,05	1,70	0,51	1,35
	50	30	20	1,17	0,69		1,05	1,70	0,51	1,35
	60	35	25	1,29	0,79		1,05	1,99	0,60	1,35
	70	40	30	1,33	0,86		1,05	2,27	0,68	1,35
5	40	24	16	1,21	0,60	15	1,15	1,52	0,45	1,66
	50	30	20	1,36	0,75		1,19	1,89	0,57	1,66
	60	35	25	1,48	0,88		1,19	2,21	0,66	1,66
	70	40	30	1,59	0,96		1,19	2,53	0,76	1,66
	80	50	30	1,59	1,11		1,19	3,16	0,95	1,66
	90	55	35	1,59	1,11		1,19	3,47	1,04	1,66
6	100	60	40	1,59	1,11	1,19	3,79	1,14	1,66	
	80	50	30	2,08	1,37	15	1,63	3,79	1,14	2,42
	100	60	40	2,27	1,58		1,63	4,55	1,36	2,42
120	75	45	2,27	1,65	1,63		5,68	1,70	2,42	

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

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 e dos painéis, 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 ou 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.

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 e o conector no segundo elemento.
- As resistências características ao corte painel-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° entre as fibras e o conector no elemento de madeira.
- 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 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 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.

KKK AISI410

PARAFUSO AUTO-PERFORANTE MADEIRA-MADEIRA | MADEIRA-ALUMÍNIO

MADEIRA-ALUMÍNIO

Broca auto-perfurante madeira-metal com especial geometria de ventilação. Ideal para a fixação de tábuas em madeira ou em WPC a subestruturas em alumínio.

MADEIRA-MADEIRA

Ideal também para a fixação de tábuas em madeira ou em WPC a subestruturas finas em madeira realizadas também com tábuas de madeira.

METAL-ALUMÍNIO

Versão com comprimento reduzido ideal para a fixação de grampos, chapas e angulares com subestruturas em alumínio. Possibilidade de fixação das sobreposições alumínio-alumínio.

APLICAÇÕES NO EXTERIOR EM MADEIRAS ÁCIDAS

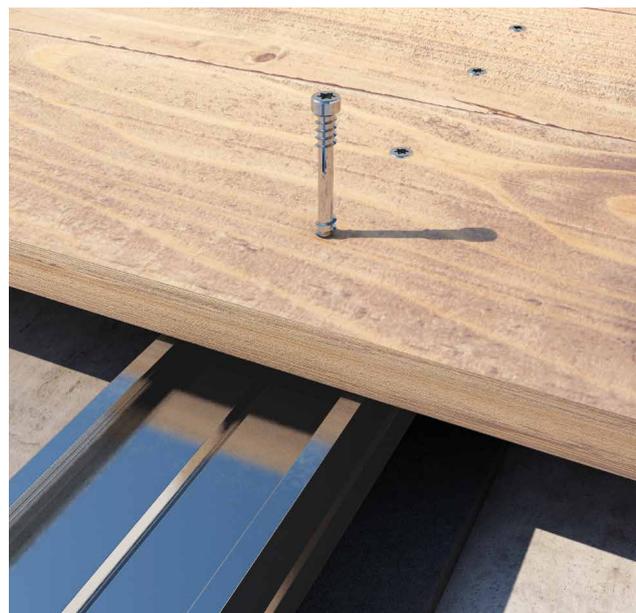
Aço inoxidável de tipo martensítico AISI410. Dos aços inoxidáveis, é o que oferece o mais alto desempenho mecânico. Adequado para aplicações no exterior e em madeiras ácidas, mas longe de agentes corrosivos (cloretos, sulfuretos, etc.).



KKK Ø5



KKK Ø4



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 4 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 20 50 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

410
AISI

aço inoxidável martensítico AISI410



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior.

Tábuas em madeira com densidades < 880 kg/m³ em alumínio de espessura < 3,2 mm (sem pré-furo).

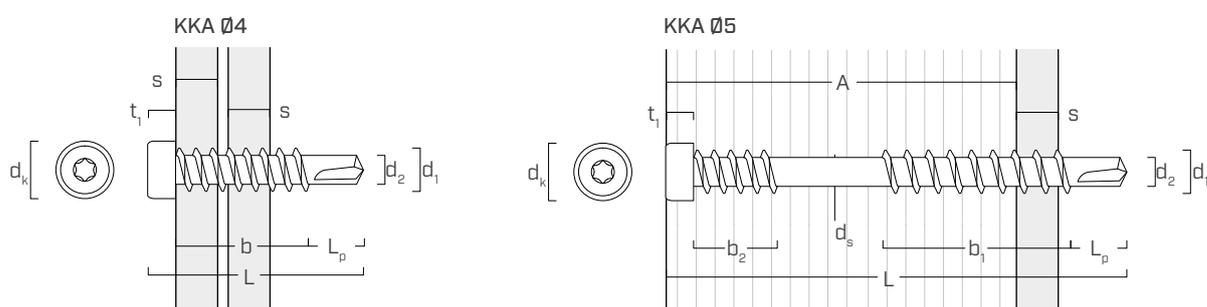
CÓDIGOS E DIMENSÕES

	d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	s [mm]	pçs
4 TX 20	KKA420	20	11,4	-	-	$1 \div 2,5$	200	

	d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	A [mm]	s [mm]	pçs
5	KKA540	40	15,5	11	29	$2 \div 3$	100	
TX 25	KKA550	50	20,5	11	39	$2 \div 3$	100	

s espessura perfurável da chapa de aço S235/St37
 s espessura perfurável da chapa de alumínio

GEOMETRIA



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,30	6,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,80	3,50
Diâmetro da haste	d_s	[mm]	-	4,35
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	3,10	3,35
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	5,5	6,5



ALU TERRACE

Ideal para a fixação de tábuas em madeira ou em WPC, grampos ou angulares a subestruturas em alumínio.

KKA COLOR

PARAFUSO AUTO-PERFORANTE PARA ALUMÍNIO

ALUMÍNIO

Broca auto-perfurante para metal com especial geometria de ventilação. Ideal para a fixação de grampo de subestruturas em alumínio.

REVESTIMENTO ORGÂNICO COM COR

Revestimento anticorrosivo de cor preta para utilização no exterior na classe de serviço 3 em madeiras não ácidas (T3) Efeito não aparente em subestruturas e grampos de cor escura.

METAL-ALUMÍNIO

Versão com comprimento reduzido ideal para a fixação de grampos, chapas e angulares com subestruturas aço ou alumínio. Possibilidade de fixação das sobreposições metal-metal.



KKAN Ø4x30
KKAN Ø4x40
KKAN Ø5x40



KKAN Ø4x20



ponteira longa
incluída



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]

3,5 4 5 8

COMPRIMENTO [mm]

20 20 40 320

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

C1 C2 C3

CORROSIVIDADE DA MADEIRA

T1 T2 T3 T4

MATERIAL

ORGANIC
COATING

aço carbônico com revestimento anticorrosivo orgânico colorido



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior.
Alumínio de espessura < 3,2 mm (sem pré-furo).

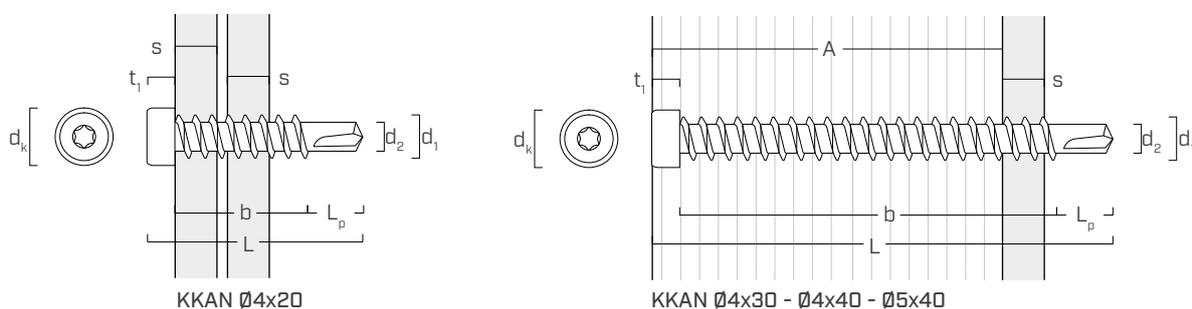
CÓDIGOS E DIMENSÕES

	d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	s [mm]	pçs
4 TX 20		KKAN420	20	10	-	2 ÷ 3	200
		KKAN430	30	20	22	2 ÷ 3	200
		KKAN440	40	30	32	2 ÷ 3	200
5 TX 25		KKAN540	40	29	29	2 ÷ 3	200

s espessura perfurável da chapa de aço S235/St37
 espessura perfurável da chapa de alumínio

 PONTEIRA LONGA INCLuíDO Cód. TX2050

GEOMETRIA



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	4	5
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	6,30	6,80
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	2,80	3,50
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	3,10	3,35
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	5,5	6,5



TVM COLOR

Ideal para a fixação de grampo standard Rothoblaas (TVMN) em alumínio. Ponteira longa incluída na embalagem.

FLAT | FLIP

CONECTOR PARA TERRAÇOS

INVISÍVEL

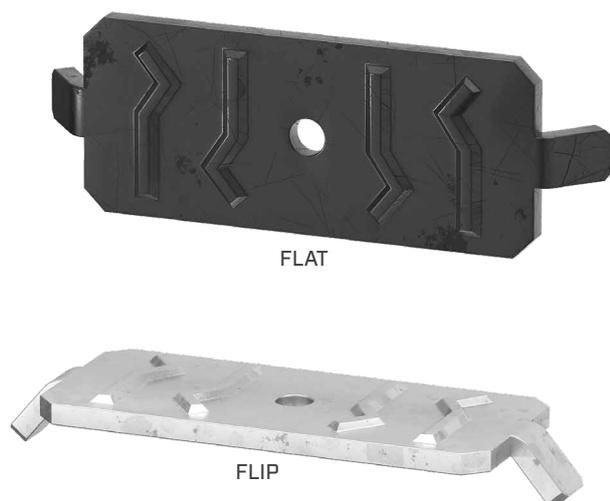
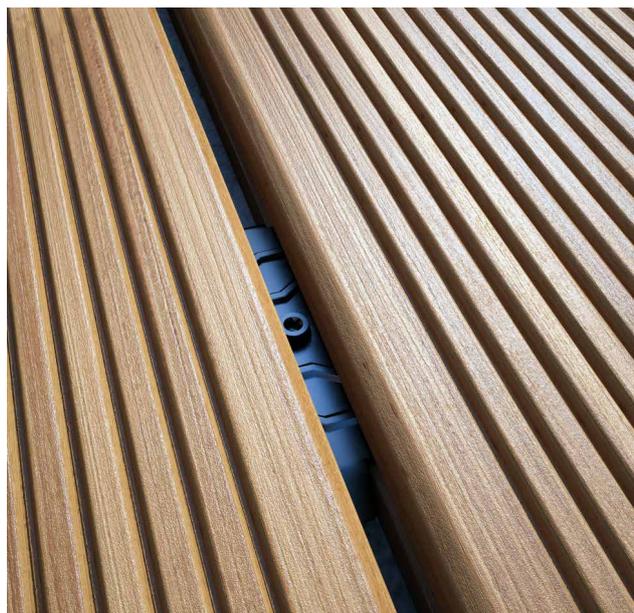
Completamente oculta. A versão em alumínio com revestimento preto garante um excelente resultado estético; a versão em aço zincado oferece uma boa prestação a um custo contido.

APLICAÇÃO RÁPIDA

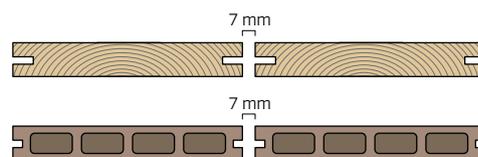
Instalação simples e veloz graças à fixação com um só parafuso e à lingueta distanciadora integrada que garante folgas precisas. Ideal para aplicar com o perfil distanciador PROFID.

FRESAGEM SIMÉTRICA

Permite a aplicação das tábuas independentemente da posição da fresa-gem (simétrica). Equipado com nervuras de superfície para uma elevada resistência mecânica.



TÁBUAS



FIXAÇÃO EM



madeira



WPC



alumínio

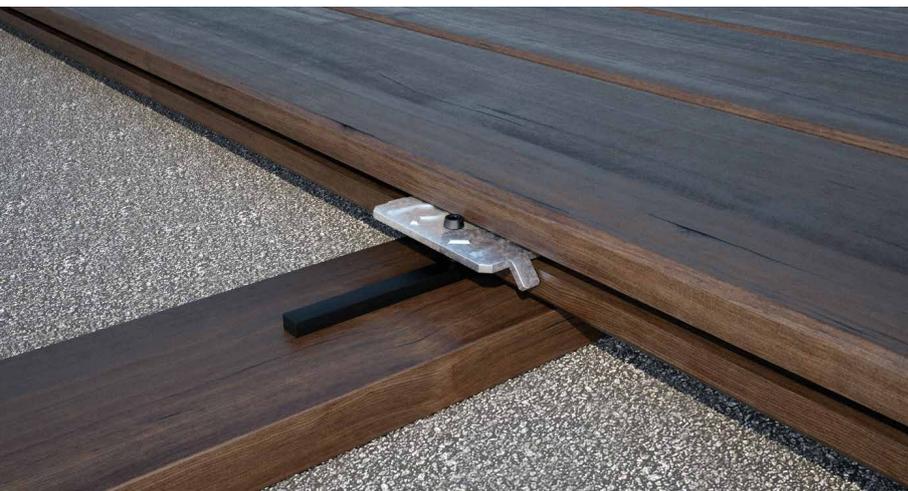
MATERIAL



alumínio com revestimento orgânico colorido



aço carbônico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior.

Fixação de tábuas em madeira ou em WPC com fresagem simétrica em subestrutura de madeira, WPC ou alumínio.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



FLAT

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
FLAT	alumínio preto	54 x 27 x 4	200

KKT COLOR

fixação em madeira e WPC para FLAT e FLIP



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5 TX 20	KKTN540	40	200

FLIP



CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
FLIP	aço zincado	54 x 27 x 4	200

KKA COLOR

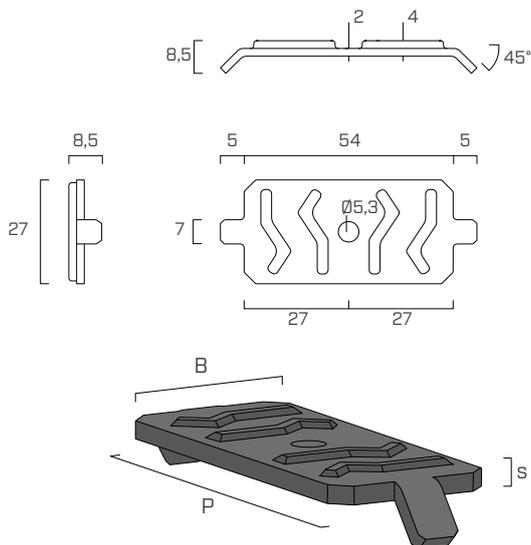
fixação em alumínio para FLAT e FLIP



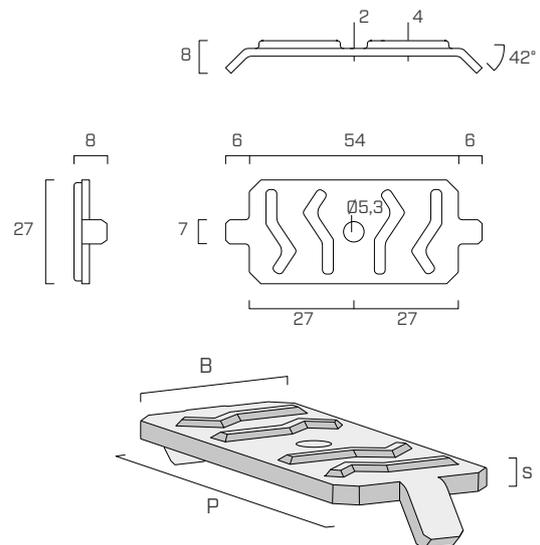
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4 TX 20	KKAN420	20	200
	KKAN430	30	200
	KKAN440	40	200
5 TX 25	KKAN540	40	200

GEOMETRIA

FLAT



FLIP

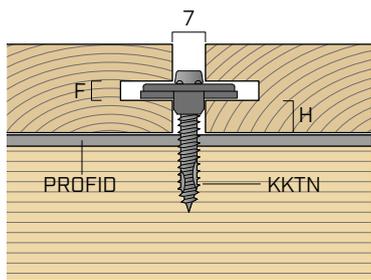


WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC)

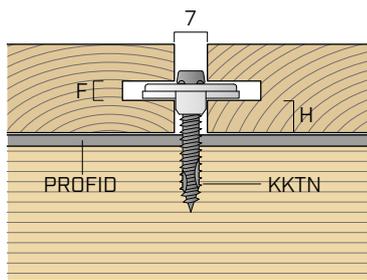
Ideal para a fixação de tábuas WPC. Possibilidade de fixação também sobre alumínio através do parafuso KKA COLOR (KKAN440).

GEOMETRIA DA RANHURA

FLAT



FLIP

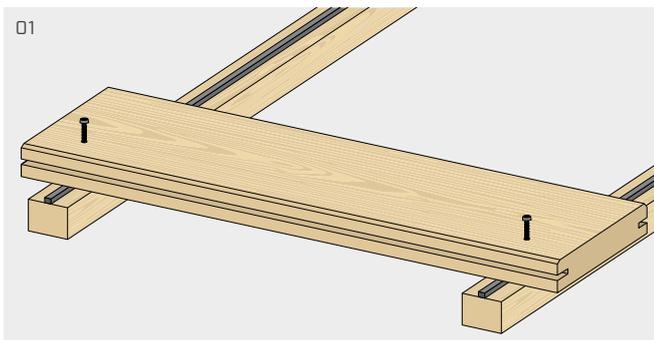


RANHURA SIMÉTRICA

Espessura min.	F	4 mm
Altura mín. aconselhada	H	livre

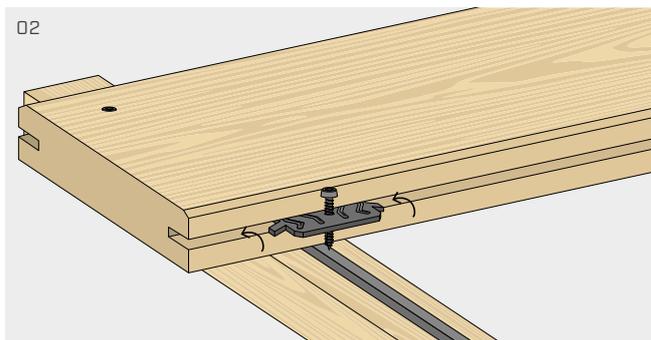
INSTALAÇÃO

01



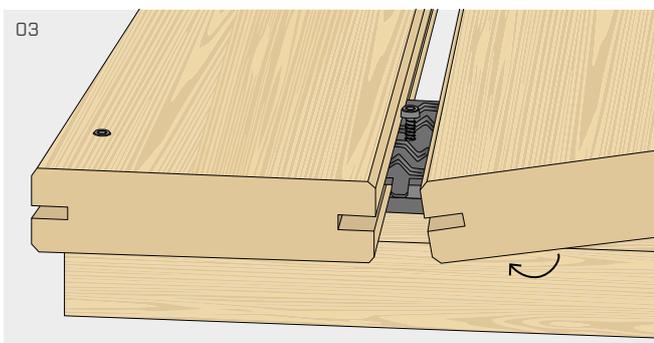
Posicionar o perfil distanciador PROFID em correspondência com a linha mediana da ripa. Primeira tábua: fixar por meio de parafusos idôneos aparentes ou não aparentes, com a ajuda dos acessórios específicos.

02



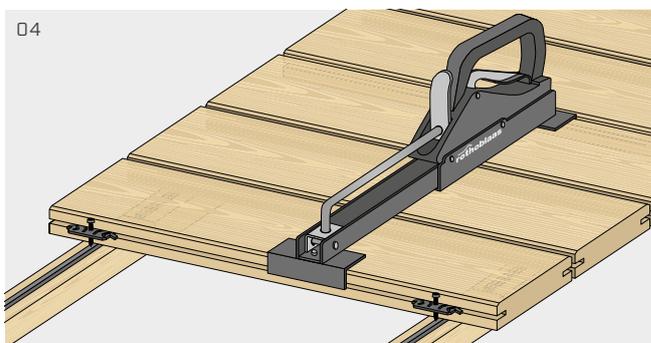
Inserir na ranhura o conector FLAT/FLIP de modo que a lingueta distanciadora seja aderente à tábua.

03



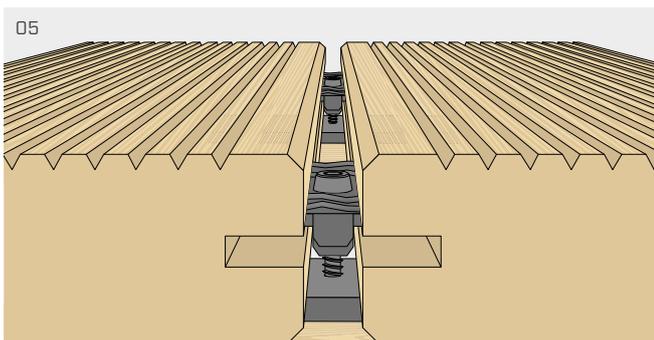
Posicionar a tábua sucessiva enfiando-a no conector FLAT/FLIP.

04



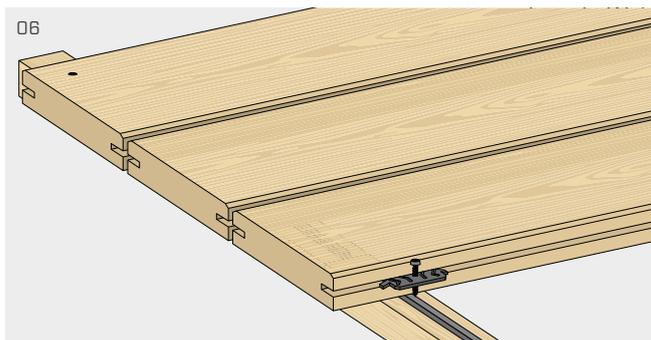
Apertar as duas tábuas usando o estreitador CRAB MINI ou CRAB MAXI até obter uma junta entre as tábuas de 7 mm (ver produto pág 395).

05



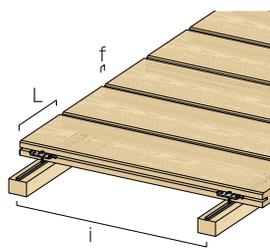
Fixar o conector com o parafuso KKTN à ripa subjacente.

06



Repetir as operações com as tábuas sucessivas. Última tábua: repetir a operação 01.

EXEMPLO DE CÁLCULO



FÓRMULA ESTIMATIVA INCIDÊNCIA A m²

$$1m^2/i/(L + f) = \text{peças de FLAT/FLIP por m}^2$$

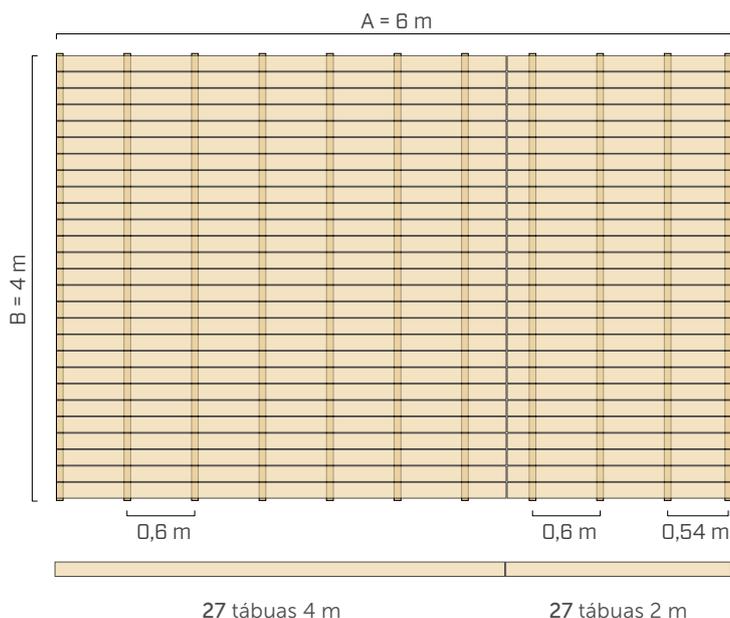
i = entre-eixos das ripas

L = largura das tábuas

f = largura da fuga

EXEMPLO PRÁTICO

NÚMERO TÁBUAS E RIPAS



SUPERFÍCIE TERRAÇO

$$S = A \cdot B = 6 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$$

SOALHO

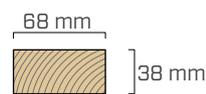


L = 140 mm

s = 18 mm

f = 7 mm

RIPAGEM



b = 68 mm

h = 38 mm

i = 0,6 m

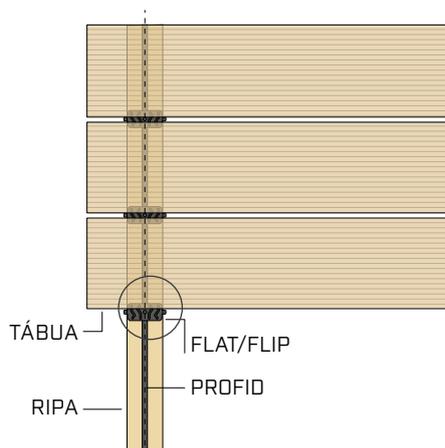
$$\begin{aligned} \text{n.}^\circ \text{ tábuas} &= [B/(L+f)] \\ &= [4/(0,14+0,007)] = 27 \text{ tábuas} \end{aligned}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ tábuas 4 m} = 27 \text{ tábuas}$$

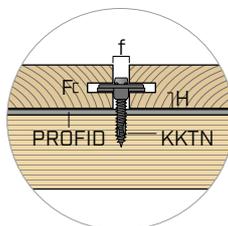
$$\text{n.}^\circ \text{ tábuas 2 m} = 27 \text{ tábuas}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ ripas} = [A/i] + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ ripas}$$

ESCOLHA DO PARAFUSO



Espessura cabeça parafuso	$S_{\text{cabeça parafuso}}$	2,8 mm
Espessura fresagem	F	4 mm
Quota fresagem	H	$(s-F)/2$ 7 mm
Espessura PROFID	S_{PROFID}	8 mm
Comprimento de penetração	L_{pen}	$4 \cdot d$ 20 mm



COMPRIMENTO MÍNIMO PARAFUSO

$$\begin{aligned} &= S_{\text{cabeça parafuso}} + F + H + S_{\text{PROFID}} + L_{\text{pen}} \\ &= 2,8 + 4 + 7 + 8 + 20 = \mathbf{41,8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

PARAFUSO ESCOLHA

KKTN550

CÁLCULO NÚMERO FLAT/FLIP

QUANTIDADE PARA FÓRMULA INCIDÊNCIA

$$I = S/i/(L + f) = \text{peças de FLAT/FLIP}$$

$$I = 24 \text{ m}^2/0,6 \text{ m}/(0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) = 272 \text{ peças FLAT/FLIP}$$

coeficiente de perda de material = 1,05

$$I = 272 \cdot 1,05 = 286 \text{ peças FLAT/FLIP}$$

$$I = \mathbf{286 \text{ peças FLAT/FLIP}}$$

NUMERO FLAT/FLIP = 286 peças

QUANTIDADE PARA O N° DE INTERSEÇÕES

$$I = \text{n.}^\circ \text{ tábuas com FLAT/FLIP} \cdot \text{n.}^\circ \text{ ripas} = \text{peças de FLAT/FLIP}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ tábuas com FLAT/FLIP} = (\text{n.}^\circ \text{ tábuas} - 1) = (27 - 1) = 26 \text{ tábuas}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ ripas} = (A/i) + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ ripas}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ interseções} = I = 26 \cdot 11 = 286 \text{ peças FLAT/FLIP}$$

$$I = \mathbf{286 \text{ peças FLAT/FLIP}}$$

NÚMERO PARAFUSOS = n.º FLAT/FLIP = 286 peças KKTN550

SNAP

CONECTOR E ESPAÇADOR PARA TERRAÇOS

VERSATILIDADE

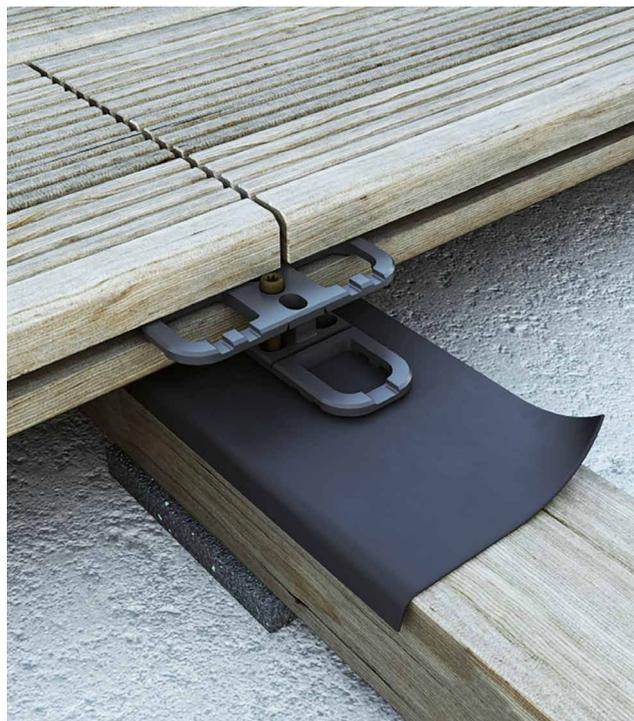
Pode ser utilizado quer como conector oculto para tábuas, quer como espaçador entre tábuas e ripas. O SNAP foi desenvolvido para ser utilizado individualmente, mas também combinado. Neste caso, os SNAP têm dupla funcionalidade como conector e espaçador, para máxima eficiência e praticidade.

MICROVENTILAÇÃO

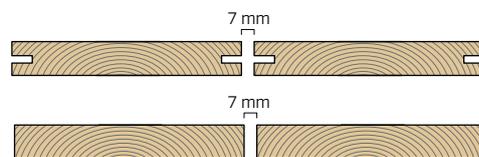
Quando utilizado como espaçador, o SNAP evita a estagnação da água graças à microventilação criada sob as tábuas do terraço.

DURABILIDADE

O material PP (polipropileno reforçado com fibra de vidro) garante uma excelente durabilidade a um preço acessível.



TÁBUAS



FIXAÇÃO EM



madeira



WPC

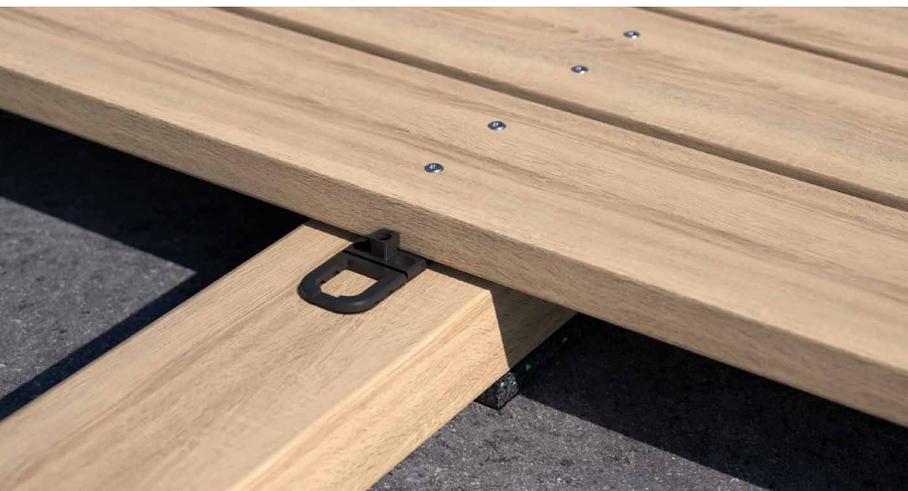


alumínio

MATERIAL

PP

PP Polipropileno reforçado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

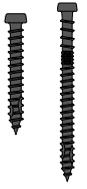
Utilização no exterior.

Fixação de tábuas em madeira ou em WPC com fresagem simétrica em subestrutura de madeira, WPC ou alumínio.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	f [mm]	Ø [mm]	pçs
SNAP	polipropileno	70 x 28 x 4	7	5,5	100

KKT COLOR fixação em madeira



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5	KKTN540(*)	43	200
TX 20	KKTN550	53	200

(*) Parafuso com rosca total.



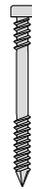
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5	KKTM550	53	200
TX 20	KKTM560	60	200

KKZ A2 | AISI304 fixação em madeira dura



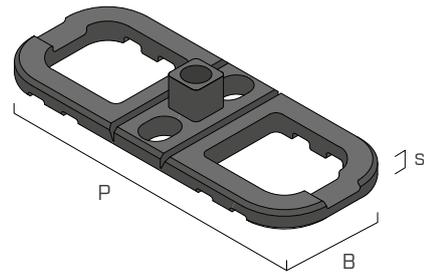
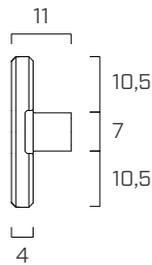
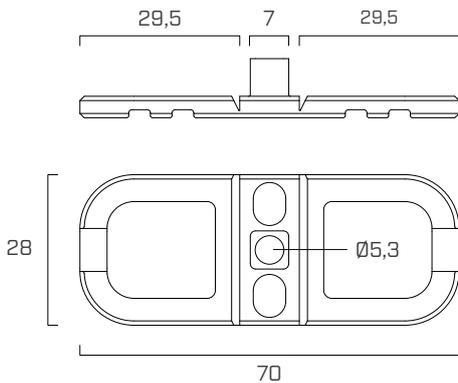
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5	KKZ550	50	200
TX 25	KKZ560	60	200

KKZ EVO C5 fixação em madeira dura



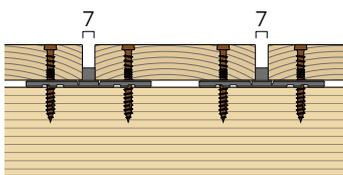
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5	KKZEVO550C5	50	200
TX 25	KKZEVO560C5	60	200

GEOMETRIA

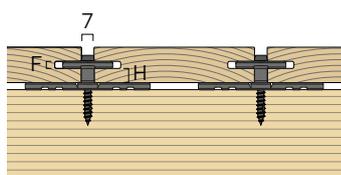


INSTALAÇÃO

FIXAÇÃO VISÍVEL

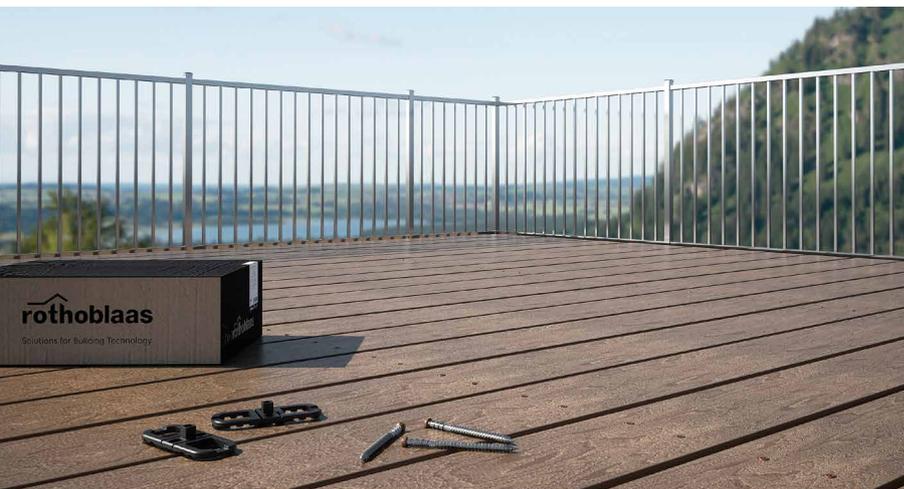


FIXAÇÃO OCULTA



RANHURA

Espessura min.	F	4 mm
Altura mín. aconselhada	H	7 mm



DECK KIT

SNAP, parafusos KKT, fita TERRA BAND UV e suportes para ripas GRANULO ou NAG são os melhores produtos para construir um terraço robusto e duradouro de forma rápida e económica.

TVM

CONECTOR PARA TERRAÇOS

QUATRO VERSÕES

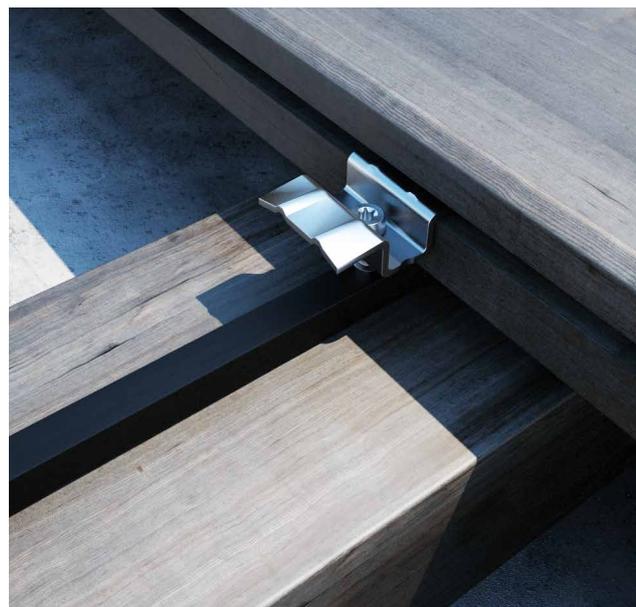
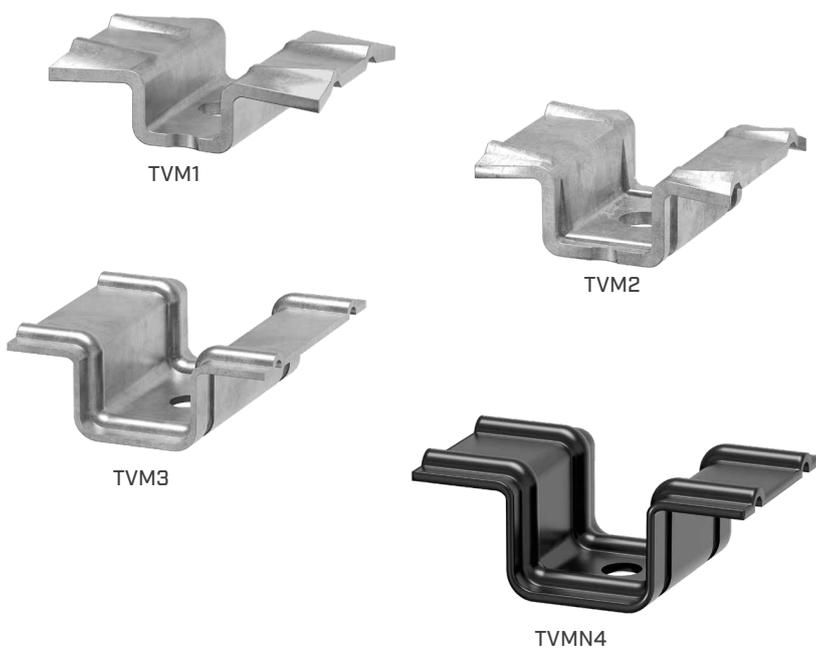
Medidas diferentes para aplicações com tábuas de várias espessuras e fugas de largura variável. Versão preta para ser completamente oculta.

DURABILIDADE

O aço inoxidável assegura uma elevada resistência à corrosão. A micro ventilação entre as tábuas contribui para a durabilidade dos elementos de madeira.

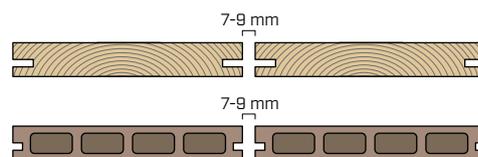
FRESAGEM ASSIMÉTRICA

Ideal para tábuas com ranhura assimétrica com manufactura fêmea-fêmea. As nervuras superficiais do conector garantem uma excelente estabilidade.



CALCULATION
TOOL

TÁBUAS



FIXAÇÃO EM



madeira



WPC



alumínio

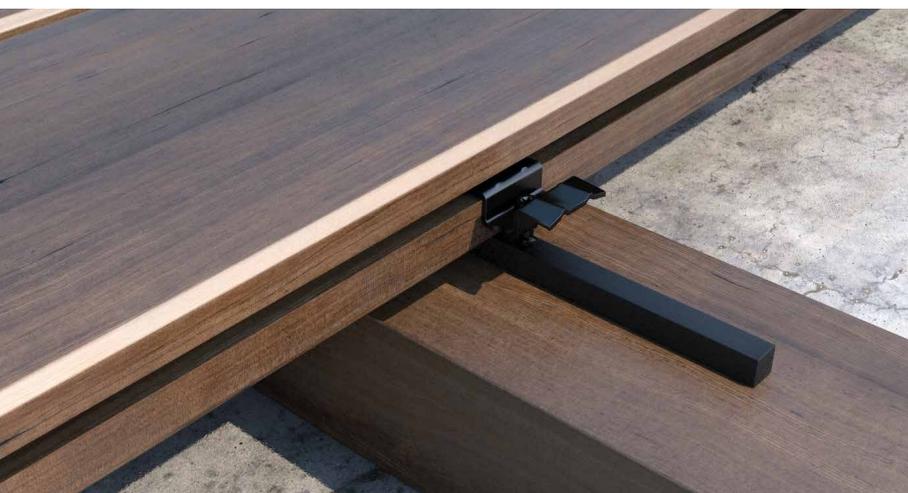
MATERIAL



aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
(CRC II)



aço inoxidável com revestimento orgânico
colorido



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes agressivos. Fixação de tábuas em madeira ou em WPC em estrutura em madeira, WPC ou alumínio.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

TVM A2 | AISI304

A2
AISI 304

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
TVM1	A2 AISI304	22,5 x 31 x 2,4	500
TVM2	A2 AISI304	22,5 x 28 x 2,4	500
TVM3	A2 AISI304	30 x 29,4 x 2,4	500

KKT X

fixação em madeira e WPC para TVM A2 | AISI304

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5 TX 20	KKTX520A4	20	200
	KKTX525A4	25	200
	KKTX530A4	30	200
	KKTX540A4	40	100

KKA AISI410

fixação em alumínio para TVM A2 | AISI304

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4 TX 20	KKA420	20	200
	KKA540	40	100
5 TX 25	KKA550	50	100

TVM COLOR

A2
AISI 304

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
TVMN4	A2 AISI304 com revestimento preto	23 x 36 x 2,4	200

KKT COLOR

fixação em madeira e WPC para TVM COLOR

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5 TX 20	KKTN540	40	200

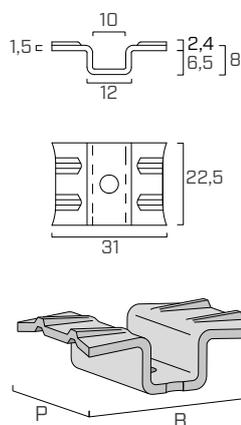
KKA COLOR

fixação sobre alumínio para TVM COLOR

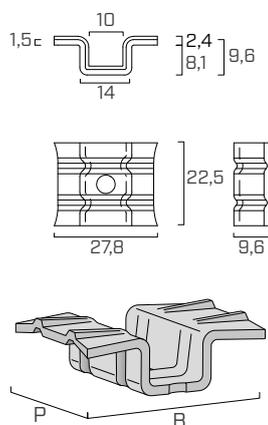
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4 TX 20	KKAN420	20	200
	KKAN430	30	200
	KKAN440	40	200

GEOMETRIA

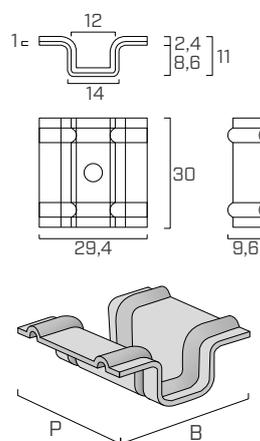
TVM1



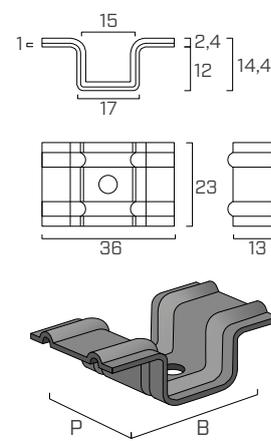
TVM2



TVM3



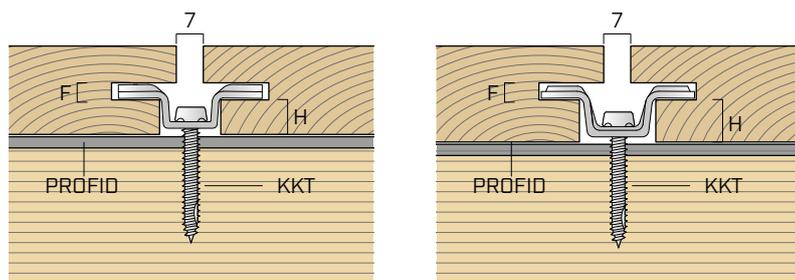
TVMN4



KKA

Possibilidade de fixação também em perfis em alumínio através parafuso KKA AISI410 ou KKA COLOR.

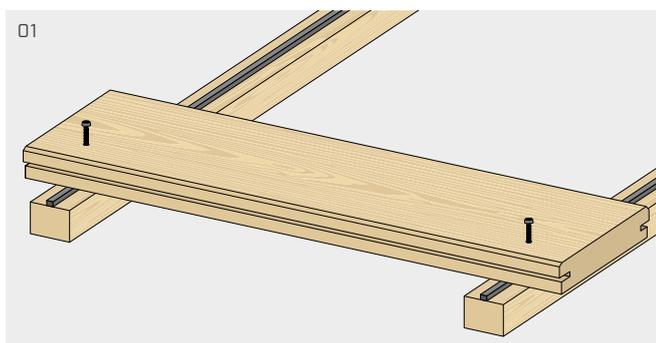
GEOMETRIA DA RANHURA



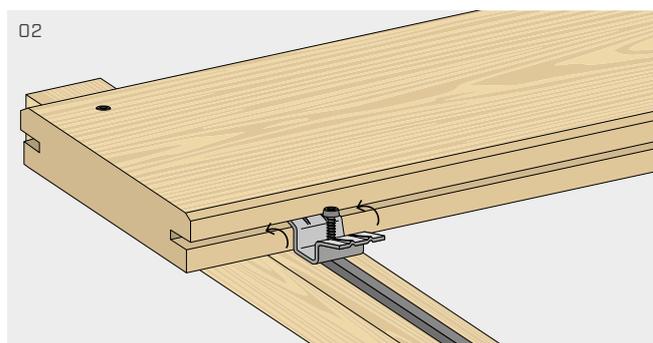
RANHURA ASSIMÉTRICA

Espessura min.	F	3 mm
Altura mín. aconselhada TVM1	H	7 mm
Altura mín. aconselhada TVM2	H	9 mm
Altura mín. aconselhada TVM3	H	10 mm
Altura mín. aconselhada TVMN	H	13 mm

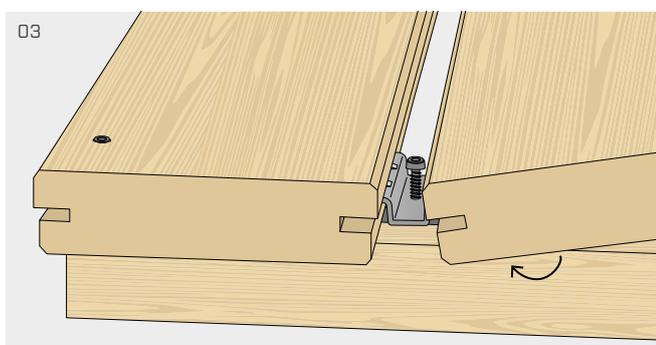
INSTALAÇÃO



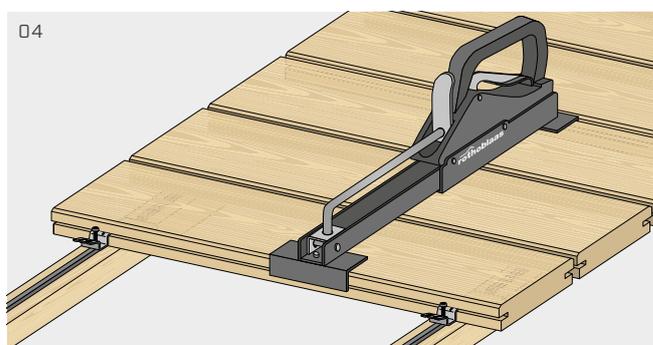
01 Posicionar o perfil distanciador PROFID em correspondência com a linha mediana da ripa. Primeira tábuas: fixar com parafusos adequados deixados à vista.



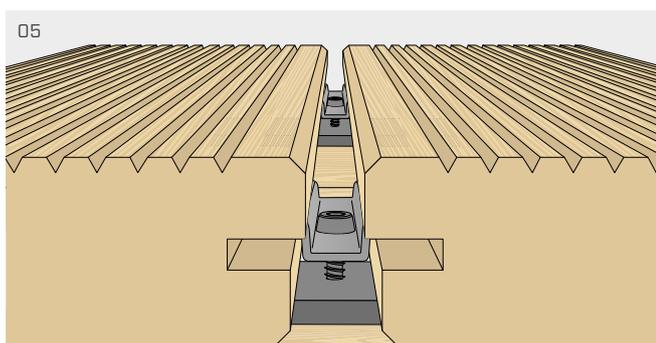
02 Inserir na ranhura o conector TVM de modo que a aleta lateral seja aderente à fresagem da tábuas.



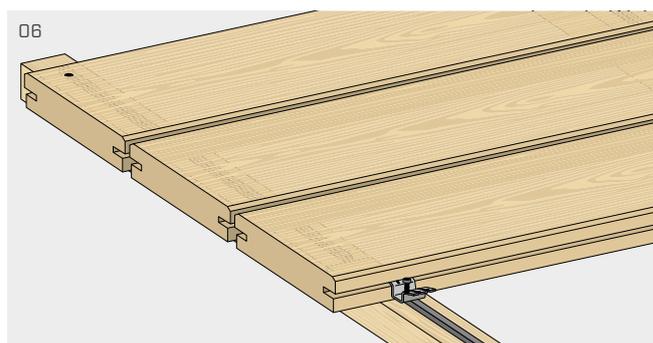
03 Posicionar a tábuas sucessiva enfiando-a no conector TVM.



04 Apertar as duas tábuas usando o estreitador CRAB MINI ou CRAB MAXI até obter uma junta entre as tábuas de 7 mm (ver produto pág 395).

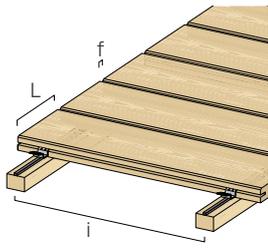


05 Fixar o conector com o parafuso KKT à ripa subjacente.



06 Repetir as operações com as tábuas sucessivas. Última tábuas: repetir a operação 01.

EXEMPLO DE CÁLCULO



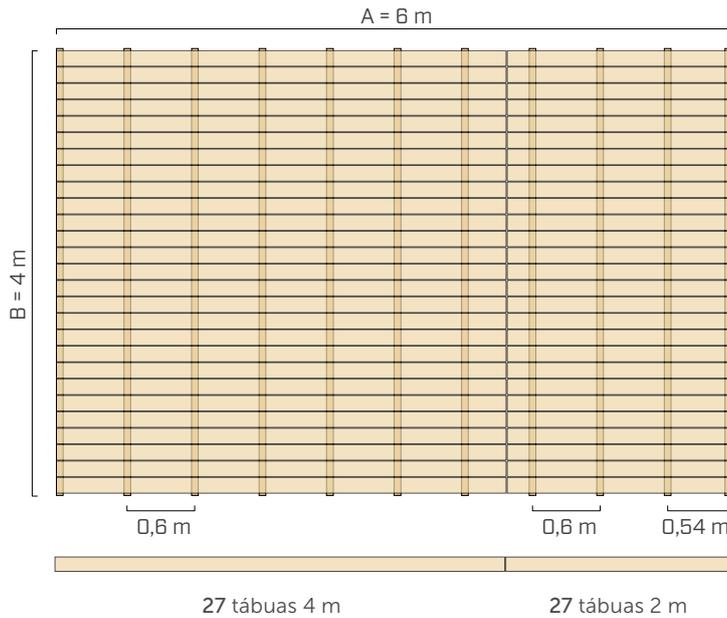
FÓRMULA ESTIMATIVA INCIDÊNCIA A m²

$$1m^2/i/(L + f) = \text{peças de TVM por m}^2$$

i = entre-eixos das ripas
L = largura das tábuas
f = largura da fuga

EXEMPLO PRÁTICO

NÚMERO TÁBUAS E RIPAS



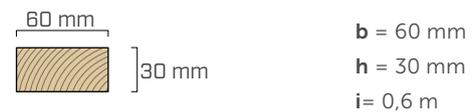
SUPERFÍCIE TERRAÇO

$$S = A \cdot B = 6 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$$

SOALHO



RIPAGEM



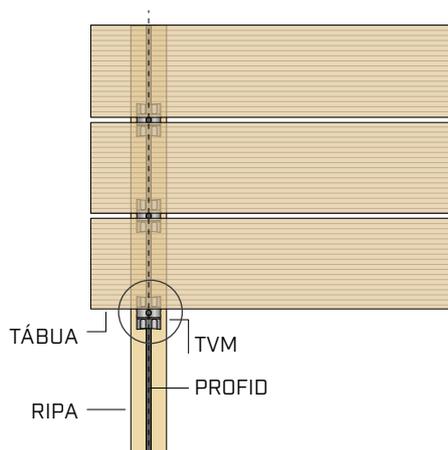
$$\begin{aligned} \text{n.}^\circ \text{ tábuas} &= [B/(L+f)] \\ &= [4/(0,14+0,007)] = 27 \text{ tábuas} \end{aligned}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ tábuas 4 m} = 27 \text{ tábuas}$$

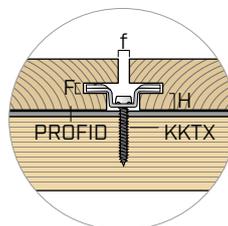
$$\text{n.}^\circ \text{ tábuas 2 m} = 27 \text{ tábuas}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ ripas} = [A/i] + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ ripas}$$

ESCOLHA DO PARAFUSO



Espessura cabeça parafuso	$S_{\text{cabeça parafuso}}$	2,8 mm
Espessura fresagem	F	4 mm
Quota fresagem	H	10 mm
Espessura PROFID	S_{PROFID}	8 mm
Comprimento de penetração	L_{pen}	$4 \cdot d$ 20 mm



COMPRIMENTO MÍNIMO PARAFUSO

$$\begin{aligned} &= S_{\text{cabeça parafuso}} + H + S_{\text{PROFID}} + L_{\text{pen}} \\ &= 2,8 + 10 + 8 + 20 = \mathbf{40,8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

PARAFUSO ESCOLHA

KKTX540A4

CÁLCULO NÚMERO TVM

QUANTIDADE PARA FÓRMULA INCIDÊNCIA

$$I = S/i/(L + f) = \text{peças de TVM}$$

$$I = 24 \text{ m}^2/0,6 \text{ m}/(0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) = 272 \text{ peças TVM}$$

coeficiente de perda de material = 1,05

$$I = 272 \cdot 1,05 = 286 \text{ peças TVM}$$

$$I = \mathbf{286 \text{ peças TVM}}$$

NÚMERO TVM = 286 peças

QUANTIDADE PARA O N° DE INTERSEÇÕES

$$I = \text{n.}^\circ \text{ tábuas com TVM} \cdot \text{n.}^\circ \text{ ripas} = \text{peças de TVM}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ tábuas com TVM} = (\text{n.}^\circ \text{ tábuas} - 1) = (27 - 1) = 26 \text{ tábuas}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ ripas} = (A/i) + 1 = (6/0,6) + 1 = 11 \text{ ripas}$$

$$\text{n.}^\circ \text{ intersecções} = I = 26 \cdot 11 = 286 \text{ peças TVM}$$

$$I = \mathbf{286 \text{ peças TVM}}$$

NÚMERO PARAFUSOS = n.º TVM = 286 peças KKTX540A4

GAP

CONECTOR PARA TERRAÇOS

DUAS VERSÕES

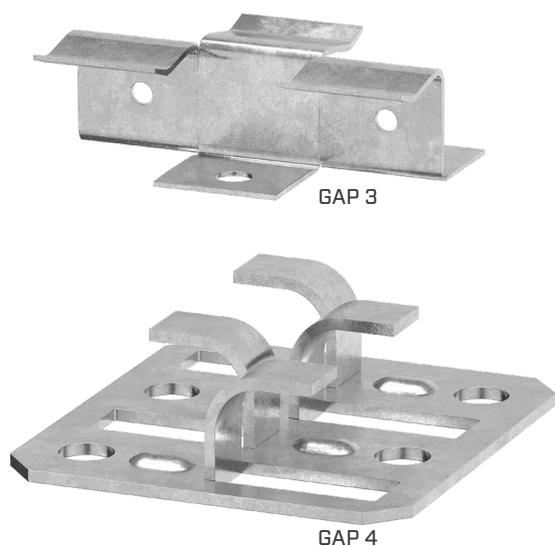
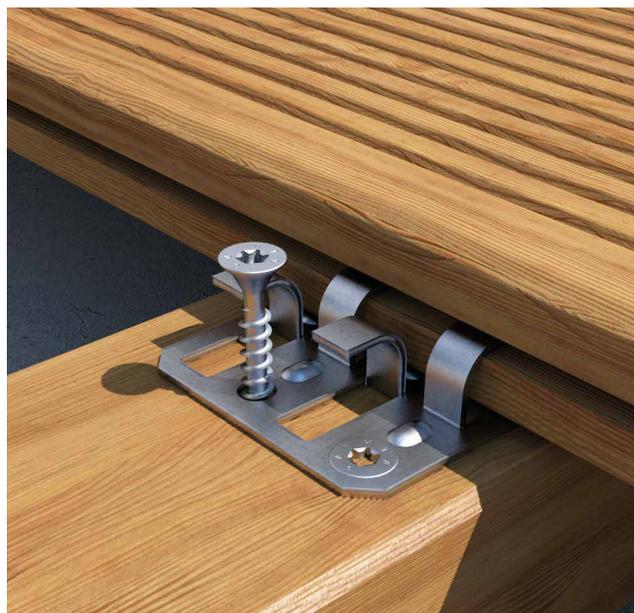
Disponível em aço inoxidável A2 | AISI304 para uma excelente resistência à corrosão (GAP3) ou em aço carbônico zincado (GAP4) para uma boa prestação a um custo contido.

FUGAS ESTREITAS

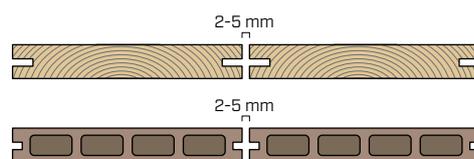
Ideal para realizar pavimentos com juntas entre as tábuas de pequena espessura (de 3,0 mm). A fixação ocorre antes do posicionamento da tábua.

WPC E MADEIRAS DURAS

Ideal para tábuas com ranhura simétrica como as tábuas em WPC ou as tábuas em madeira de alta densidade.



TÁBUAS



FIXAÇÃO EM



madeira



WPC



alumínio

MATERIAL

A2
AISI 304
aço inoxidável austenítico A2 | AISI304
(CRC II)

Zn
ELECTRO
PLATED
aço carbônico electrozincado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior em ambientes agressivos. Fixação de tábuas em madeira ou em WPC em estrutura em madeira, WPC ou alumínio.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

GAP 3 A2 | AISI304

A2
AISI 304

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
GAP3	A2 AISI304	40 x 30 x 11	500

SCI A2 | AISI304

fixação em madeira e WPC para GAP 3



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
3,5	SCI3525	25	500
TX 10	SCI3535	35	500

SBN A2 | AISI304

fixação sobre alumínio para GAP 3



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
3,5	SBNA23525	25	1000
TX 15			

GAP 4

Zn
ELECTRO
PLATED

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
GAP4	aço zincado	41,5 x 42,5 x 12	500

HTS

fixação em madeira e WPC para GAP 4



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
3,5	HTS3525	25	1000
TX 15	HTS3535	35	500

SBN

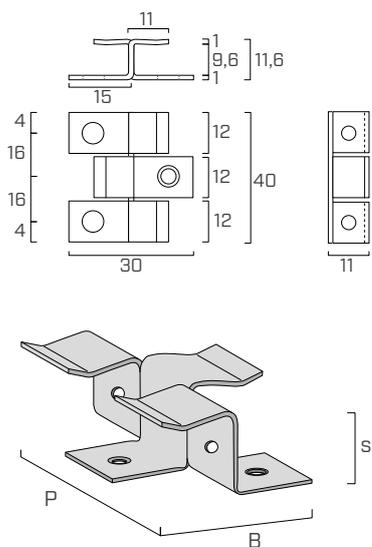
fixação sobre alumínio para GAP 4



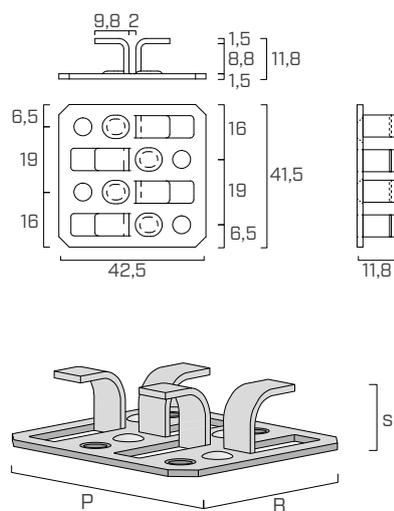
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
3,5	SBN3525	25	500
TX 15			

GEOMETRIA

GAP 3 A2 | AISI304



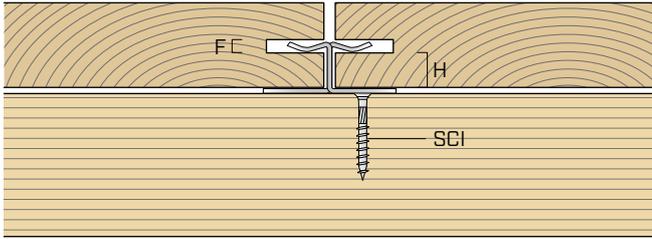
GAP 4



WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC)

Ideal para a fixação de tábuas WPC. Possibilidade de fixação também sobre alumínio através do parafuso SBN A2 | AISI304.

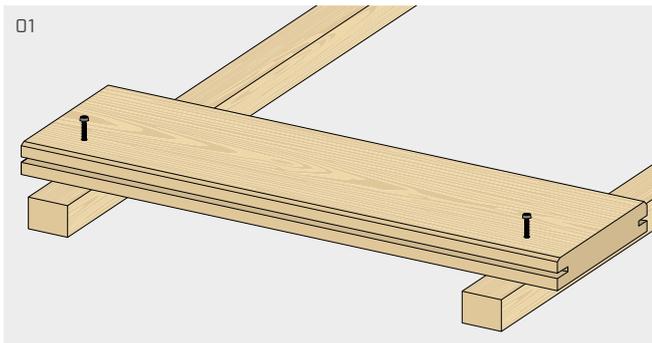
GEOMETRIA RANHURA GAP 3



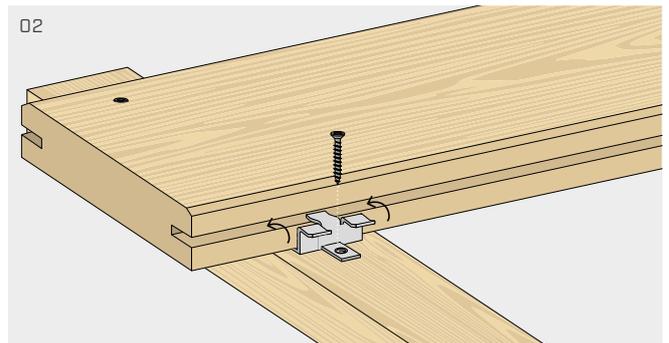
RANHURA SIMÉTRICA

Espessura min.	F	3 mm
Altura min. aconselhada GAP 3	H	8 mm

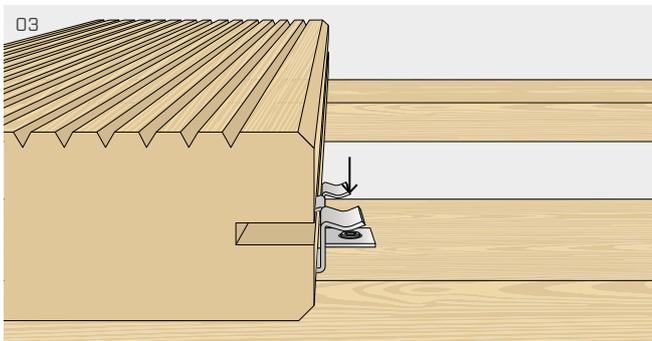
INSTALAÇÃO GAP 3



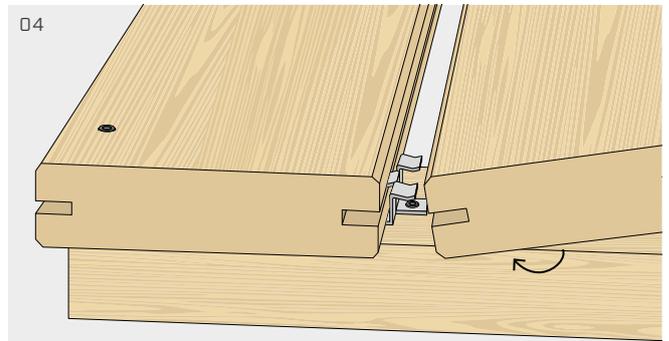
01
Primeira tábuas: fixar por meio de parafusos idôneos aparentes ou não aparentes, com a ajuda dos acessórios específicos.



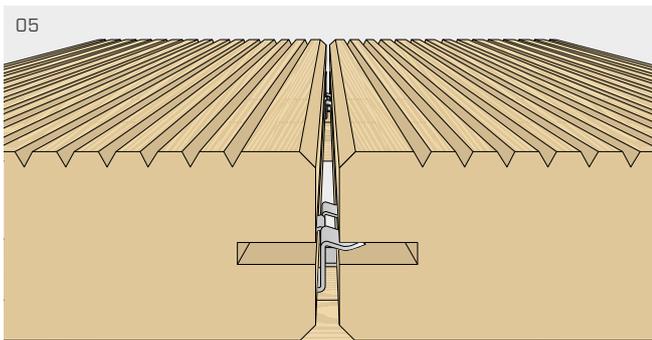
02
Inserir na ranhura o conector GAP3 de forma que o dente central do grampo esteja aderente à fresagem da tábuas.



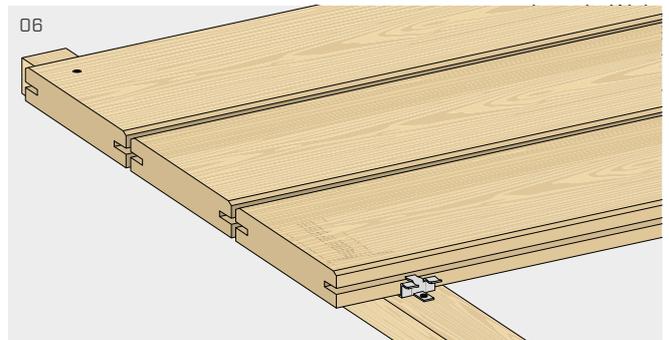
03
Fixar o parafuso no orifício central.



04
Colocar a próxima tábuas enfiando-a no conector GAP3 de forma que os dois dentes adiram à fresagem da tábuas.

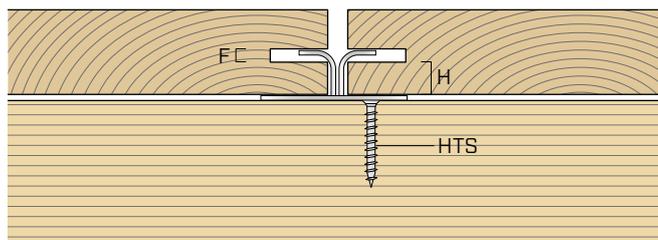


05
Apertar as duas tábuas usando o estreitador CRAB MINI até obter uma junta entre as tábuas de 3 ou 4 mm em função das exigências estéticas (ver produto pág. 395).



06
Repetir as operações com as tábuas sucessivas. Última tábuas: repetir a operação 01.

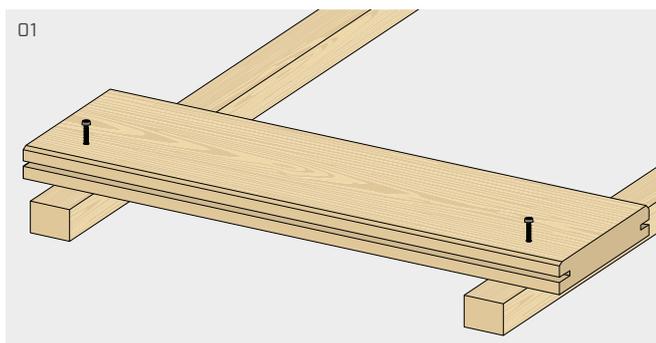
GEOMETRIA RANHURA GAP 4



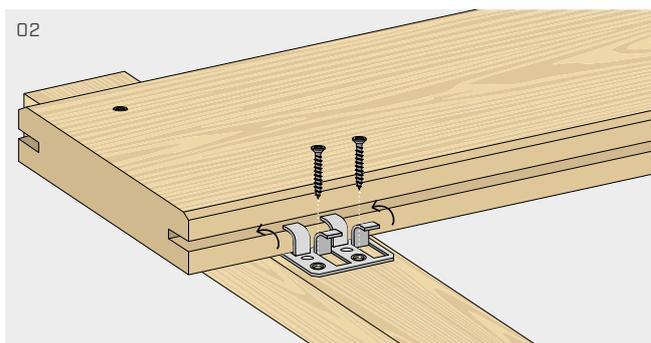
RANHURA SIMÉTRICA

Espessura min.	F	3 mm
Altura min. aconselhada GAP 4	H	7 mm

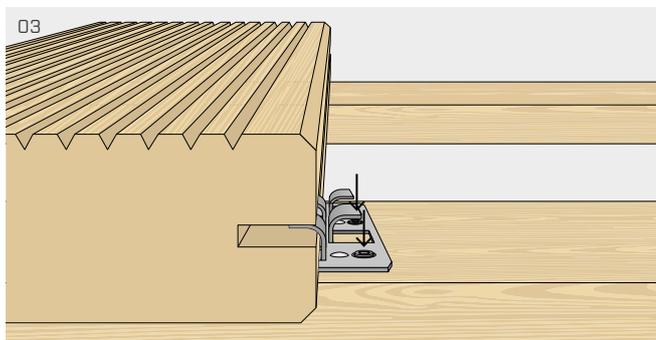
INSTALAÇÃO GAP 4



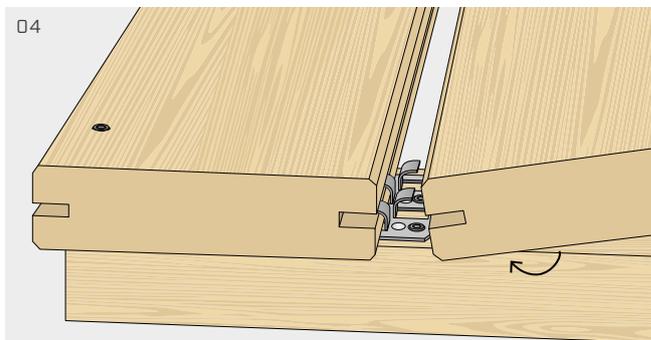
01
Primeira tábuas: fixar por meio de parafusos idóneos aparentes ou não aparentes, com a ajuda dos acessórios específicos.



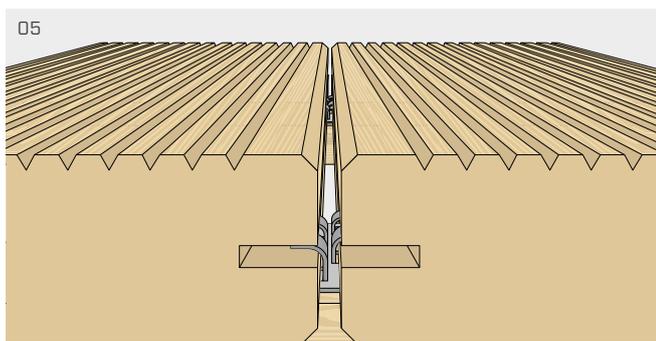
02
Inserir na ranhura o conector GAP4 de forma a que os dentes centrais do grampo fiquem aderentes à fresagem da tábuas.



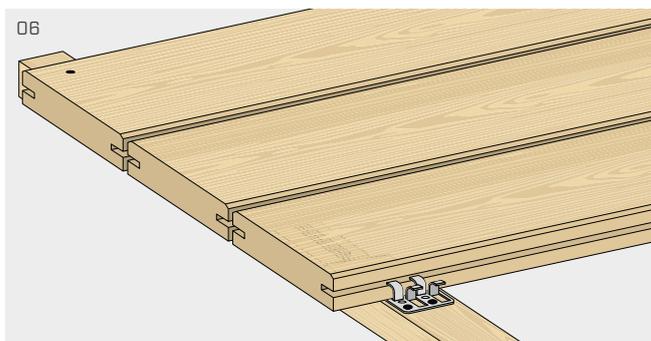
03
Fixar os parafusos nos dois furos disponíveis.



04
Colocar a próxima tábuas enfiando-a no conector GAP4 de forma que os dois dentes adiram à fresagem da tábuas.



05
Apertar as duas tábuas usando o estreitador CRAB MINI até obter uma junta entre as tábuas de 4-5 mm em função das exigências estéticas (ver produto pág. 395).



06
Repetir as operações com as tábuas sucessivas.
Última tábuas: repetir a operação 01.

TERRALOCK

CONECTOR PARA TERRAÇOS

INVISÍVEL

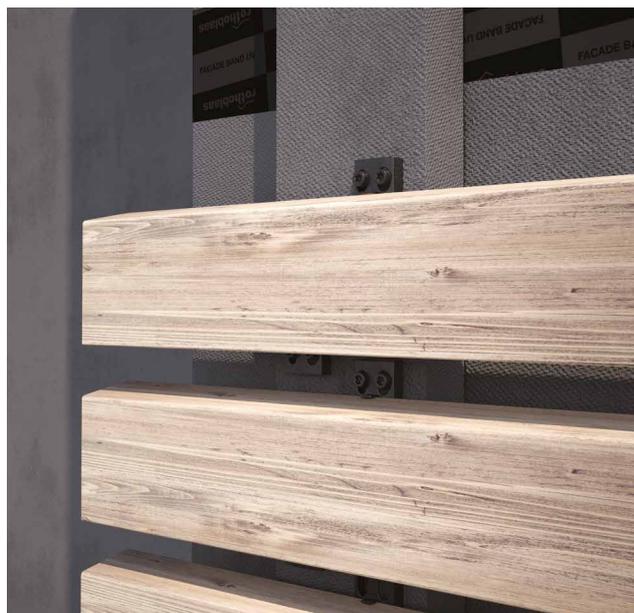
Totalmente não aparente, garante um excelente resultado estético. Ideal quer para terraços quer para fachadas. Disponível tanto em metal como em plástico.

VENTILAÇÃO

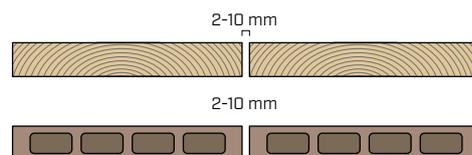
A micro-ventilação sob as tábuas previne a estagnação da água e garante uma excelente durabilidade. Sem esmagamento da subestrutura graças ao aumento da superfície de apoio estendida.

ENGENHOSO

Limitador de deslocamento para um posiciona preciso do conector. Furos ranhurados para acomodar os movimentos da madeira. Possibilidade de substituição de tábuas individuais.



TÁBUAS



FIXAÇÃO EM



madeira



WPC



alumínio

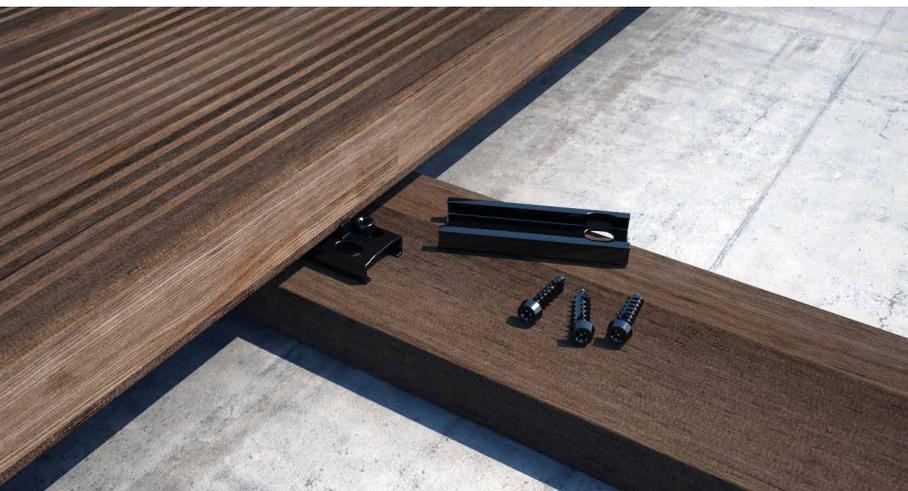
MATERIAL

Zn
ELECTRO
PLATED

aço carbônico com revestimento anticorrosivo colorido

PA

poliamida/nylon castanho



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Utilização no exterior. Fixação de tábuas em madeira ou em WPC em estrutura em madeira, WPC ou alumínio. No caso de madeira dimensionalmente instável, recomenda-se a utilização da versão metálica.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

TERRALOCK

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
TER60ALU	aço zincado	60 x 20 x 8	100
TER180ALU	aço zincado	180 x 20 x 8	50
TER60ALUN	aço zincado preto	60 x 20 x 8	100
TER180ALUN	aço zincado preto	180 x 20 x 8	50

Disponível a pedido também em aço inoxidável A2 | AISI304 para quantidade superiores a 20.000 peças. (cód. **TER60A2** e **TER180A2**).

KKT A4 | AISI316/KKT COLOR

fixação em madeira e WPC para TERRALOCK



d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
5 TX 20	KKTX520A4	20	200
	KKTX525A4	25	200
	KKTX530A4	30	200
	KKTX540A4	40	100
	KKTN540	40	200

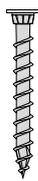
TERRALOCK PP

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	pçs
TER60PPM	nylon castanho	60 x 20 x 8	100
TER180PPM	nylon castanho	180 x 20 x 8	50

No caso de madeira dimensionalmente instável, recomenda-se a utilização da versão metálica.

KKF AISI410

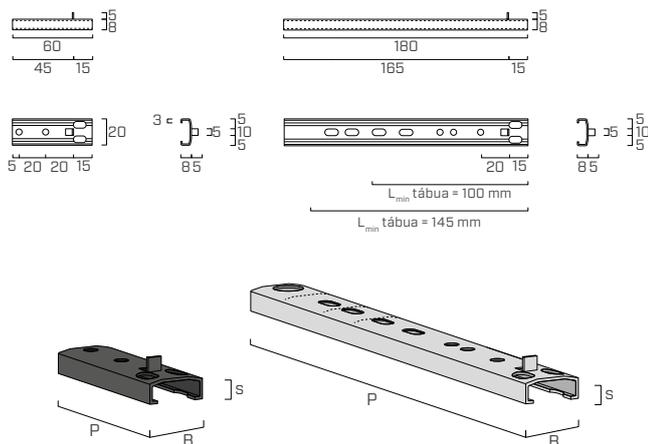
fixação em madeira e WPC para TERRALOCK PP



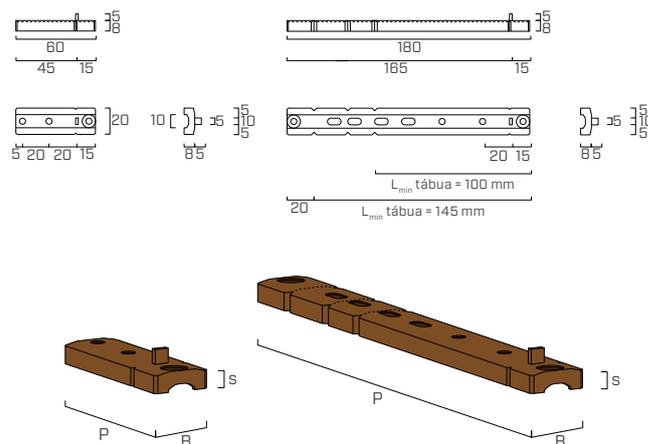
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4,5 TX 20	KKF4520	20	200
	KKF4540	40	200

GEOMETRIA

TERRALOCK



TERRALOCK PP



TERRALOCK PP

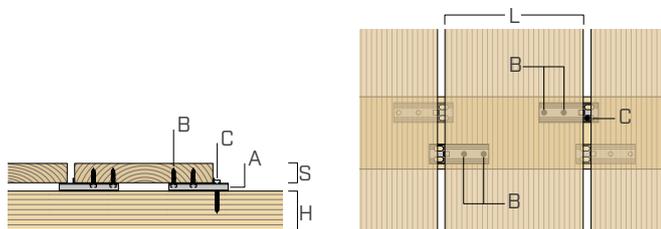
Versão em plástico ideal para realizar terraços em proximidade de ambientes aquáticos. Durabilidade no tempo garantida pela microventilação sob as tabelas. Fixação completamente oculta.

No caso de madeira dimensionalmente instável, recomenda-se a utilização da versão metálica.

ESCOLHA DO CONECTOR

TERRALOCK 60

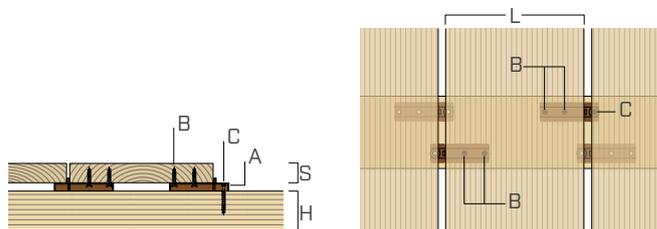
- A. conector TERRALOCK 60: 2 pçs
- B. parafusos superiores: 4 pçs
- C. parafusos inferiores: 1 peça



tipo de parafuso superior	espessura mínima tábuas	tipo de parafuso inferior	altura mínima ripa
B		C	
KKTX 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKTX 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
KKTX 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 60	H > 60 mm

TERRALOCK PP 60

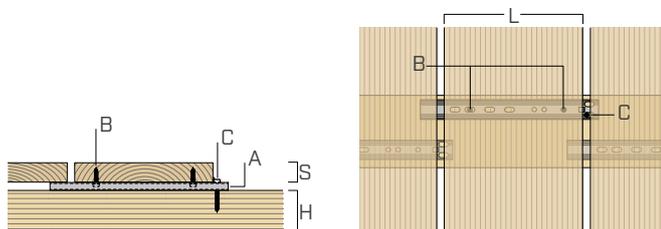
- A. conector TERRALOCK PP 60: 2 pçs
- B. parafusos superiores: 4 pçs
- C. parafusos inferiores: 1 peça



tipo de parafuso superior	espessura mínima tábuas	tipo de parafuso inferior	altura mínima ripa
B		C	
KKF 4,5 x 20	S > 19 mm	KKF 4,5 x 40	H > 38 mm

TERRALOCK 180

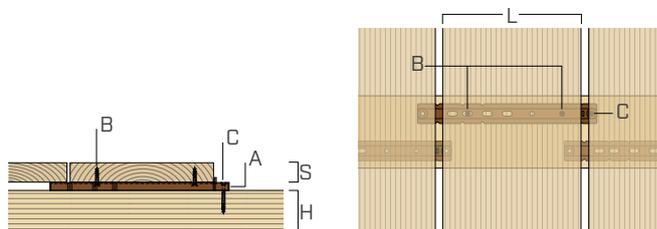
- A. conector TERRALOCK 180: 1 peça
- B. parafusos superiores: 2 pçs
- C. parafusos inferiores: 1 peça



tipo de parafuso superior	espessura mínima tábuas	tipo de parafuso inferior	altura mínima ripa
B		C	
KKTX 5 x 20	S > 21 mm	KKT 5 x 40	H > 40 mm
KKTX 5 x 25	S > 26 mm	KKT 5 x 50	H > 50 mm
KKTX 5 x 30	S > 31 mm	KKT 5 x 60	H > 60 mm

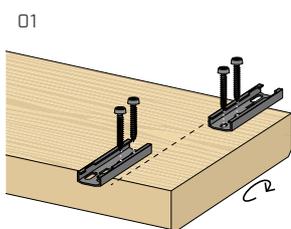
TERRALOCK PP 180

- A. conector TERRALOCK PP 180: 1 peça
- B. parafusos superiores: 2 pçs
- C. parafusos inferiores: 1 peça

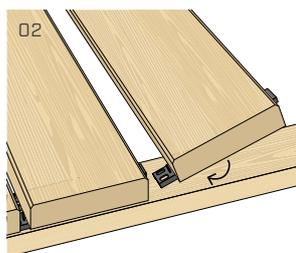


tipo de parafuso superior	espessura mínima tábuas	tipo de parafuso inferior	altura mínima ripa
B		C	
KKF 4,5 x 20	S > 19 mm	KKF 4,5 x 40	H > 38 mm

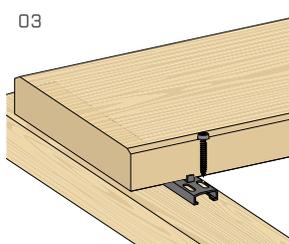
INSTALAÇÃO TERRALOCK 60



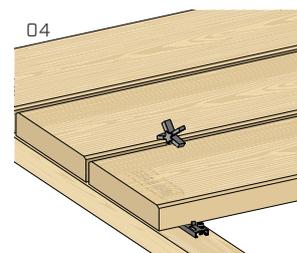
Em correspondência com cada nó de fixação, posicionar dois conectores.



Girar a tábua e enfiá-la sob aquela anteriormente fixada à subestrutura.

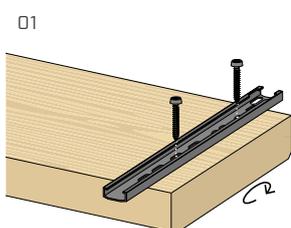


Fixar cada conector à subestrutura com um parafuso KKTX em um dos dois furos sulcados.

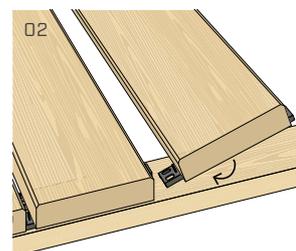


Recomenda-se a utilização de distanciadores STAR inseridos entre as tábuas.

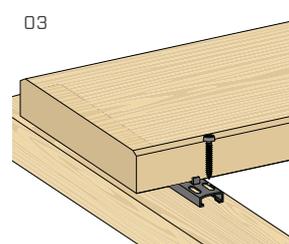
INSTALAÇÃO TERRALOCK 180



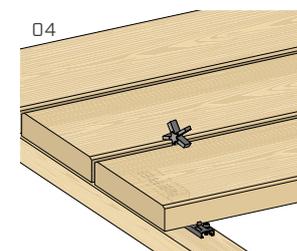
Para cada tábua, posicionar um conector e fixá-lo com dois parafusos KKTX.



Girar a tábua e enfiá-la sob aquela anteriormente fixada à subestrutura.

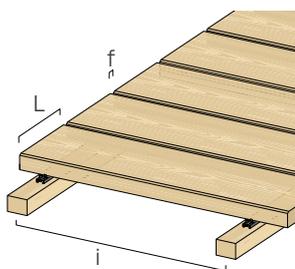


Fixar cada conector à subestrutura com um parafuso KKTX em um dos dois furos sulcados.

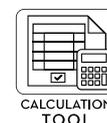


Recomenda-se a utilização de distanciadores STAR inseridos entre as tábuas.

EXEMPLO DE CÁLCULO



i = entre-eixo ripas | L = largura da tábuas | f = largura da fuga



TERRALOCK 60

$i = 0,60 \text{ m}$ | $L = 140 \text{ mm}$ | $f = 7 \text{ mm}$

$1\text{m}^2 / i / (L + f) \cdot 2 = \text{peças por m}^2$

$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) \cdot 2 = 23 \text{ peças. / m}^2$

+ 46 peças parafusos superiores tipo B / m^2

+ 12 peças parafusos inferiores tipo C / m^2

TERRALOCK 180

$i = 0,60 \text{ m}$ | $L = 140 \text{ mm}$ | $f = 7 \text{ mm}$

$1\text{m}^2 / i / (L + f) = \text{peças por m}^2$

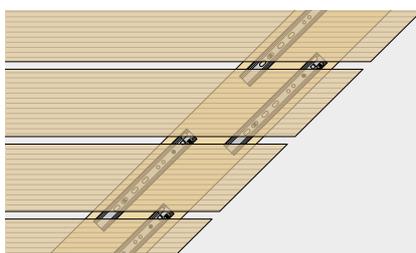
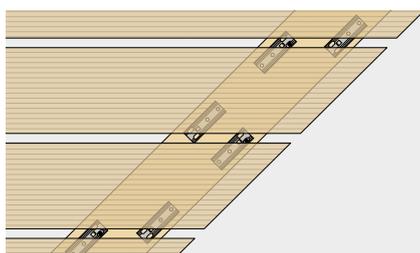
$1\text{m}^2 / 0,6 \text{ m} / (0,14 \text{ m} + 0,007 \text{ m}) = 12 \text{ peças / m}^2$

+ 24 peças parafusos superiores tipo B / m^2

+ 12 peças parafusos inferiores tipo C / m^2

TERRAÇOS COM GEOMETRIAS ARTICULADAS

Graças à particular configuração geométrica, o conector TERRALOCK permite a realização de terraços com geometrias articuladas para se satisfazerem todas as exigências estéticas. A presença dos dois furos sulcados e a posição eficaz limitador de deslocamento permitem a instalação mesmo em caso de subestrutura inclinada.



JFA

SUPORE REGULÁVEL PARA TERRAÇOS

NIVELAMENTO

O suporte, regulável em altura, é ideal para corrigir rapidamente as variações de cota do solo de fundação. O aumento também gera uma ventilação sob as ripas.

DUPLA REGULAÇÃO

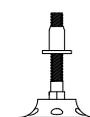
Possibilidade de regulação seja de baixo através de chave inglesa SW 10, quer de cima através chave de fendas de ponta chata. Sistema rápido, prático e versátil.

APOIO

A base de apoio em material plástico TPE reduz os ruídos de passos e é resistente aos raios UV. A base desarticulada é apta a se adaptar a superfícies inclinadas.



ALTURA



possibilidade de regulação de cima e de baixo

UTILIZAÇÃO



MATERIAL



aço carbônico electrozincado



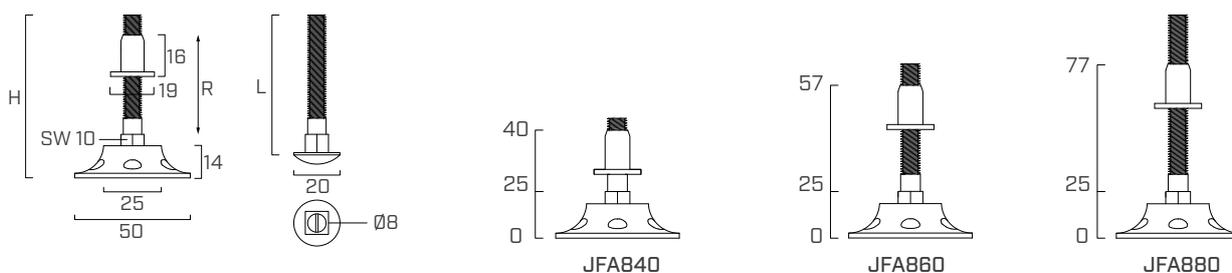
CAMPOS DE APLICAÇÃO

Elevação e nivelamento sub-estrutura.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	parafuso Ø x L [mm]	R [mm]	pçs
JFA840	8 x 40	$25 \leq R \leq 40$	100
JFA860	8 x 60	$25 \leq R \leq 57$	100
JFA880	8 x 80	$25 \leq R \leq 77$	100

GEOMETRIA



DADOS TÉCNICOS

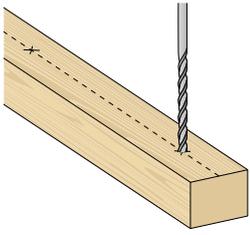
CÓDIGO			JFA840	JFA860	JFA880
Parafuso Ø x L		[mm]	8 x 40	8 x 60	8 x 80
Altura de montagem	R	[mm]	$25 \leq R \leq 40$	$25 \leq R \leq 57$	$25 \leq R \leq 77$
Angulatura			+/- 5°	+/- 5°	+/- 5°
Pré-furo para bucim		[mm]	Ø10	Ø10	Ø10
Porca de regulação			SW 10	SW 10	SW 10
Altura total	H	[mm]	51	71	91
Capacidade admissível	F_{adm}	kN	0,8	0,8	0,8



SUPERFÍCIES IRREGULARES

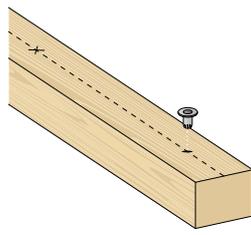
A ajustabilidade a partir de cima e de baixo permite a colocação mais precisa de terraços em superfícies irregulares.

INSTALAÇÃO JFA COM REGULAÇÃO DE BAIXO



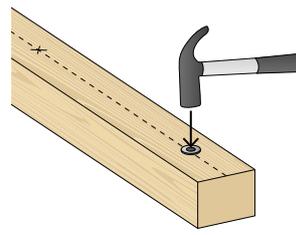
01

Traçar a linha mediana da ripa, indicando a posição dos furos e sucessivamente pré-furo com furo de diâmetro igual a 10 mm.



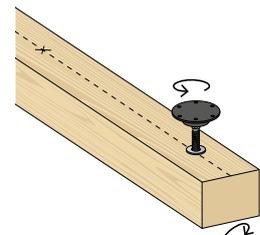
02

A profundidade do pré-furo é em função da altura de montagem R e deve ser pelo menos equivalente a 16 mm (espaço bucim).



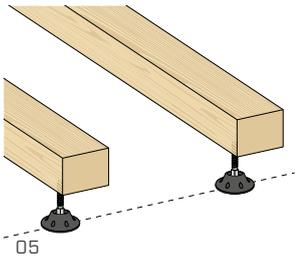
03

Inserir a bucha com o auxílio de um martelo.



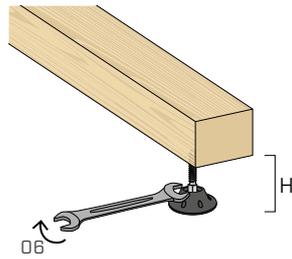
04

Aparafusar o suporte no interior da bucha e rodar a ripa.



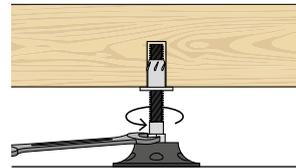
05

Colocar a ripa no fundo paralelamente àquele anteriormente deitado.

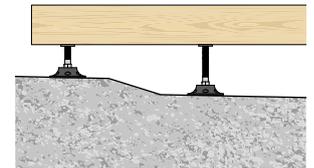


06

Ajustar a altura do suporte atuando de baixo através de chave inglesa SW 10 mm.

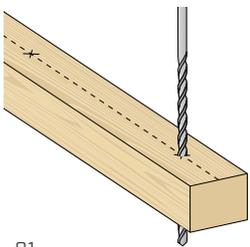


Detalhe regulação de baixo.



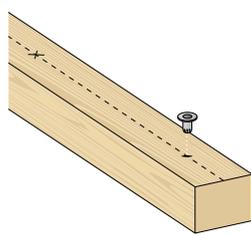
É possível seguir a evolução do terreno atuando de forma independente em cada suporte.

INSTALAÇÃO JFA COM REGULAÇÃO DE CIMA



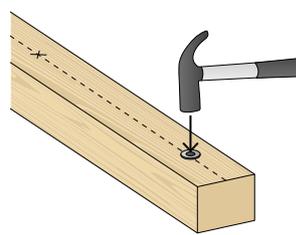
01

Traçar a linha mediana da ripa, indicando a posição dos furos e sucessivamente prefurar com furo passante de diâmetro igual a 10 mm.



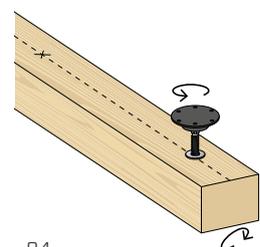
02

Recomenda-se uma distância máxima entre os suportes de 60 cm a verificar em função da carga agente.



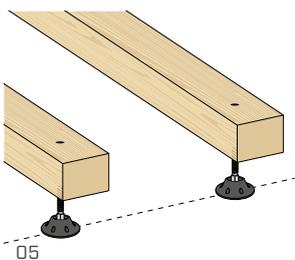
03

Inserir a bucha com o auxílio de um martelo.



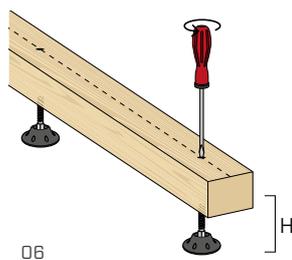
04

Aparafusar o suporte no interior da bucha e rodar a ripa.



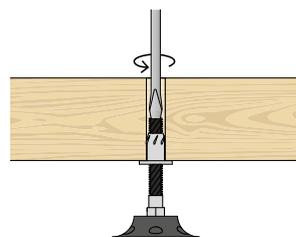
05

Colocar a ripa no fundo paralelamente àquele anteriormente deitado.

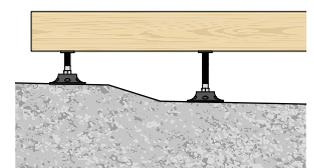


06

Ajustar a altura do suporte atuando de cima através de chave de fendas de ponta chata.

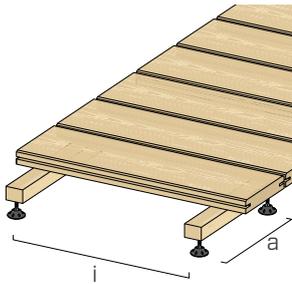
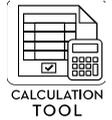


Detalhe regulação de cima.



É possível seguir a evolução do terreno atuando de forma independente em cada suporte.

EXEMPLO DE CÁLCULO



O número de suportes por m² deve ser avaliado em função da carga actuante e do entre-eixos das ripas.

INCIDÊNCIA SUPORTES NA SUPERFÍCIE (S):

$$I = q/F_{adm} = \text{pçs de JFA por m}^2$$

q = carga agente [kN/m²]

F_{adm} = alcance admissível JFA [kN]

DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE OS SUPORTES (a):

$$a = \min \begin{cases} a_{\max, \text{JFA}} \\ a_{\max, \text{ripa}} \end{cases}$$

com: $a_{\max, \text{JFA}} = 1/\text{pçs/m}^2/i$

$$a_{\max, \text{ripa}} = \sqrt[3]{\frac{E \cdot J \cdot 384}{f_{\lim} \cdot 5 \cdot q \cdot i}}$$

i = entre-eixo entre ripas

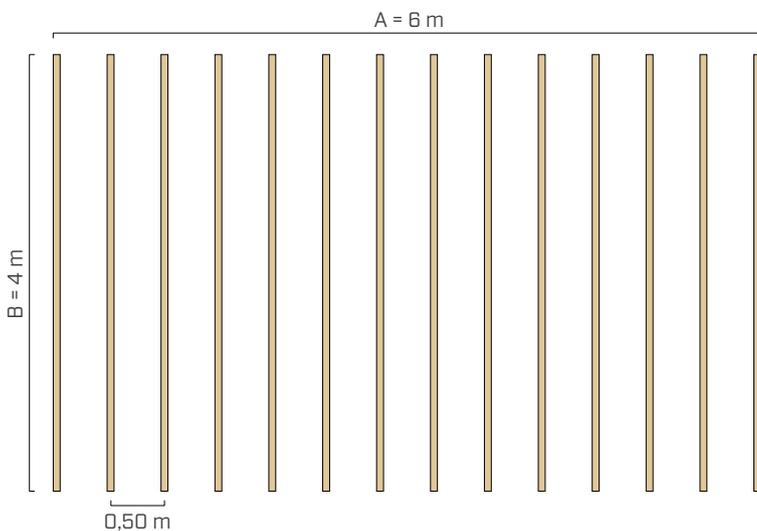
f_{\lim} = limite de seta instantânea entre os apoios

E = ormulário elástico material

J = momento inércia secção ripa

EXEMPLO PRÁTICO

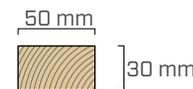
DADOS DE PROJETO



SUPERFÍCIE TERRAÇO

$$S = A \times B = 6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$$

RIPAGEM



$b = 50 \text{ mm}$

$h = 30 \text{ mm}$

$i = 0,50 \text{ m}$

CARGAS

Sobrecarga
Categoria de uso:
categoria A (balcão)
(EN 1991-1-1)

$q = 4,00 \text{ kN/m}^2$

Caudal admissível
suporte JFA

$F_{adm} = 0,80 \text{ kN}$

Material ripas

C20 (EN 338:2016)

Limite de seta instantânea entre os apoios	f_{\lim}	$a/400$	-
Momento elástico material	$E_{0,mean}$		9,5 kN/mm ²
Momento de inércia secção ripa	J	$(b \cdot h^3)/12$	112500 mm ⁴
Flecha máxima ripa	f_{\max}	$(5/384) \cdot (q \cdot i \cdot a^4)/(E \cdot J)$	-

CÁLCULO NÚMERO JFA

INCIDÊNCIA

$$I = q/F_{adm} = \text{pçs de JFA por m}^2$$

$$I = 4,0 \text{ kN/m}^2 / 0,8 \text{ kN} = 5,00 \text{ pçs./m}^2$$

NÚMERO SUPORTES JFA

$$n = I \cdot S \cdot \text{coef.apara} = \text{peças de JFA}$$

$$n = 5,00 \text{ pçs/m}^2 \cdot 24 \text{ m}^2 \cdot 1,05 = 126 \text{ pçs de JFA}$$

coeficiente de perda de material = 1,05

CÁLCULO DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE OS SUPORTES

LIMITE FLEXIONAL RIPA

$$f_{\lim} = f_{\max} \quad \text{portanto: } a_{\max, \text{ripa}} = \sqrt[3]{\frac{E \cdot J \cdot 384}{400 \cdot 5 \cdot q \cdot i}}$$

$$a_{\max, \text{ripa}} = \sqrt[3]{\frac{9,5 \cdot 112500 \cdot 384}{400 \cdot 5 \cdot (4,0 \cdot 10^{-6}) \cdot 500}} \cdot 10^{-3} = 0,47 \text{ m}$$

LIMITE RESISTÊNCIA SUPORTE

$$a_{\max, \text{JFA}} = 1/n/i$$

$$a_{\max, \text{JFA}} = 1/5,00/0,5 = 0,40 \text{ m}$$

$$a = \min \begin{cases} a_{\max, \text{JFA}} \\ a_{\max, \text{ripa}} \end{cases} = \min \begin{cases} 0,40 \text{ m} \\ 0,47 \text{ m} \end{cases} = 0,40 \text{ m distância máxima entre os suportes JFA}$$

SUPPORT

SUPOORTE REGULÁVEL PARA TERRAÇOS

TRÊS VERSÕES

A versão Small (SUP-S) permite aumentos até 37 mm, a versão Medium (SUP-M) até 220 mm e a versão Large (SUP-L) até 1025 mm. Todas as versões são reguláveis em altura.

RESISTÊNCIA

Sistema robusto apropriado para cargas elevadas. As versões Small (SUP-S) e Medium (SUP-M) resistem até 400 kg. A versão Large (SUP-L) resiste até 1000 kg.

COMPONÍVEL

Todas as versões podem ser associadas a uma respetiva cabeça para facilitar a fixação lateral ou superior à ripa, que pode ser em madeira ou alumínio. Disponível a pedido também o adaptador para azulejos.

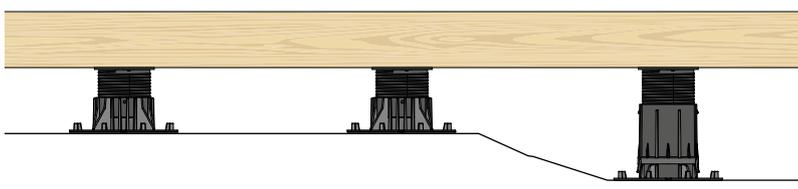
NOVO SUP-L "ALL IN ONE"

Além da sua excelente ajustabilidade e capacidade, apresenta cabeças versáteis e autonivelantes que podem corrigir automaticamente a inclinação das superfícies de instalação irregulares até 5%; graças à chave SUPLKEY, pode ser ajustado por cima para uma estabilidade máxima nos sistemas de pavimentos de ladrilhos.



CALCULATION
TOOL

UTILIZAÇÃO



MATERIAL

PP

polipropileno (PP)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Elevação e nivelamento da subestrutura. Utilização no exterior.



DURABILIDADE

Material resistente aos raios UV e utilizável também em ambientes agressivos. Ideal em combinação com o ALU TERRACE e parafusos KKA para criar um sistema com excelente durabilidade.

AJUSTÁVEL POR CIMA

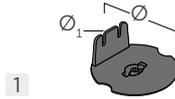
Graças à chave SUPPLKEY, é ajustável por cima para uma estabilidade máxima nos sistemas de pavimentos de ladrilhos.

CÓDIGOS E DIMENSÕES SUP-S



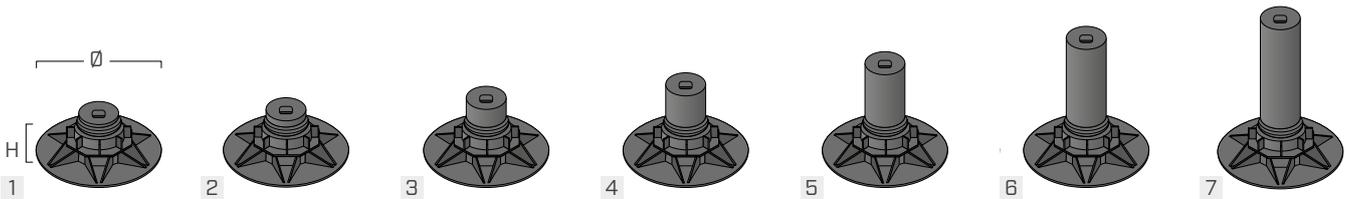
CÓDIGO	Ø [mm]	H [mm]	pçs
1 SUPS2230	150	22 - 30	20
2 SUPS2840	150	28 - 40	20

CABEÇA DE ENCASTRAMENTO PARA SUP-S



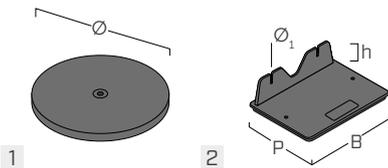
CÓDIGO	Ø [mm]	Ø ₁ [mm]	pçs
1 SUPSLHEAD1	70	3 x 14	20

CÓDIGOS E DIMENSÕES SUP-M



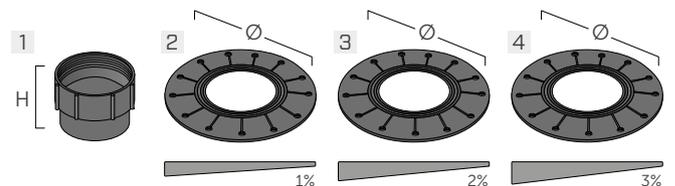
CÓDIGO	Ø [mm]	H [mm]	pçs
1 SUPM3550	200	35 - 50	25
2 SUPM5070	200	50 - 70	25
3 SUPM65100	200	65 - 100	25
4 SUPM95130	200	95 - 130	25
5 SUPM125160	200	125 - 160	25
6 SUPM155190	200	155 - 190	25
7 SUPM185220	200	185 - 220	25

CABEÇAS DE ENCASTRAMENTO PARA SUP-M



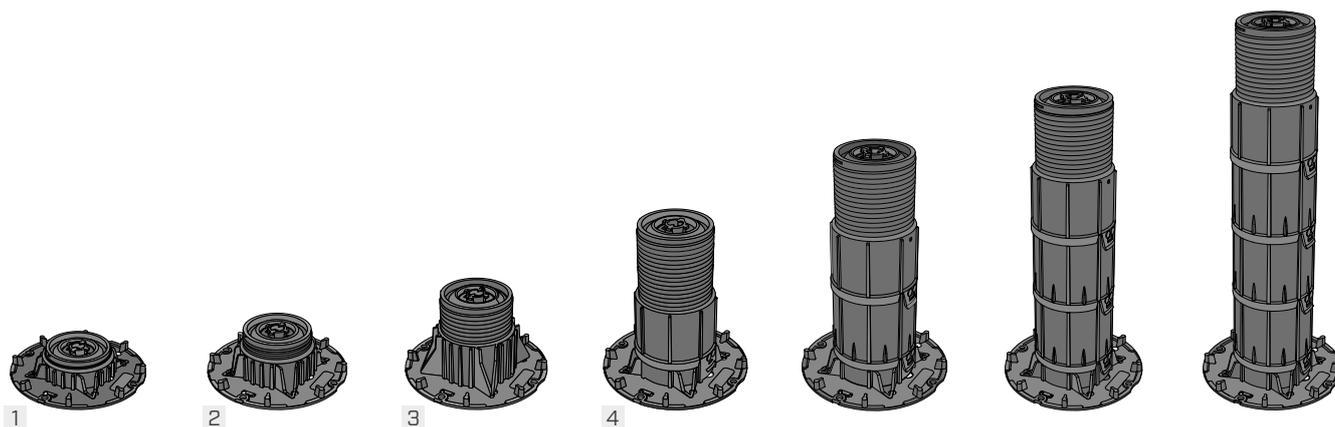
CÓDIGO	B x P x H [mm]	Ø [mm]	Ø ₁ [mm]	pçs
1 SUPMHEAD1	-	120	-	25
2 SUPMHEAD2	120 x 90 x 30	-	3 x 14	25

EXTENSÃO E CORRETORES DE INCLINAÇÃO PARA SUP-M



CÓDIGO	H [mm]	Ø [mm]	%	pçs
1 SUPMEXT30	30	-	-	25
2 SUPCORRECT1	-	200	1	20
3 SUPCORRECT2	-	200	2	20
4 SUPCORRECT3	-	200	3	20

CÓDIGOS E DIMENSÕES SUP-L



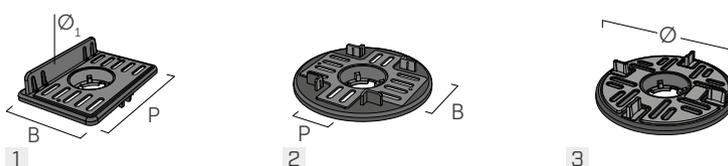
CÓDIGO	Ø [mm]	H [mm]	pçs
1 SUPL3750(*)	200	37 - 50	20
2 SUPL5075(*)	200	50 - 75	20
3 SUPL75125(*)	200	75 - 125	20
4 SUPL125225	200	125 - 225	20
5 SUPL225325	200	225 - 325	20
6 SUPL325425	200	325 - 425	20
7 SUPL425525	200	425 - 525	20
8 SUPL525625	200	525 - 625	20
9 SUPL625725	200	625 - 725	20
10 SUPL725825	200	725 - 825	20
11 SUPL825925	200	825 - 925	20
12 SUPL9251025	200	925 - 1025	20

(*) Extensão SUPLEXT100 não utilizável.

As cabeças devem ser encomendadas separadamente.

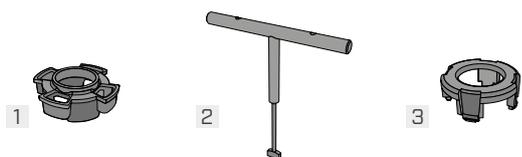
Os códigos 5-12 são compostos pelo produto SUPL125225 e por um número de extensões SUPLEXT100 para atingir o intervalo de altura indicado.

CABEÇAS DE ENCASTRAMENTO PARA SUP-L



CÓDIGO	aplicação	B x P [mm]	Ø [mm]	Ø ₁ [mm]	pçs
1 SUPLHEAD1	ripas de madeira/alumínio	70 x 110	-	3 x 14	20
2 SUPLHEAD2	ripas de madeira/alumínio	60 x 40	-	-	20
3 SUPLHEAD3	ladrilhos	-	120	-	20

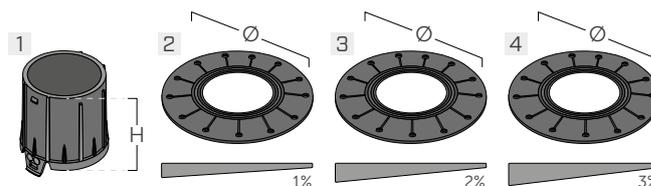
ACESSÓRIOS PARA SUP-L



CÓDIGO	descrição	pçs
1 SUPLRING1	anel de bloqueio da báscula	20
2 SUPLKEY	chave de regulao a partir de cima	1
3 SUPLRING2	anel de bloqueio da rotao	5

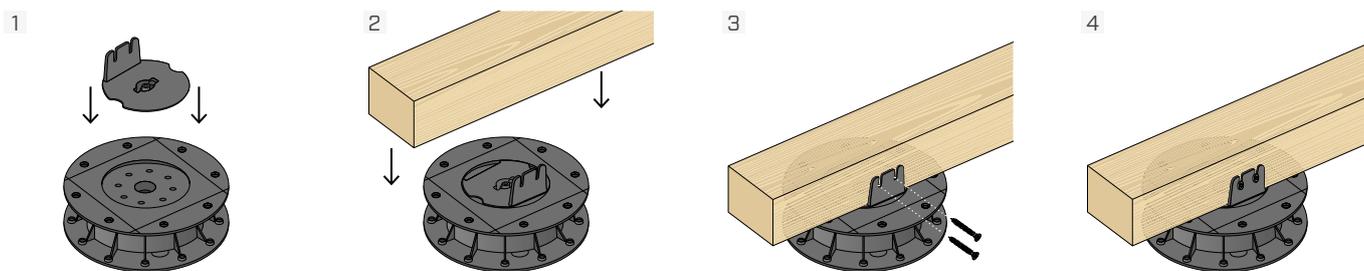
SUPLKEY e SUPLRING2 são são compatíveis com a cabeça SUPLHEAD3. SUPLRING1 e SUPLRING2 são fornecidos juntamente com as cabeças.

EXTENSÃO E CORRETORES DE INCLINAO PARA SUP-L



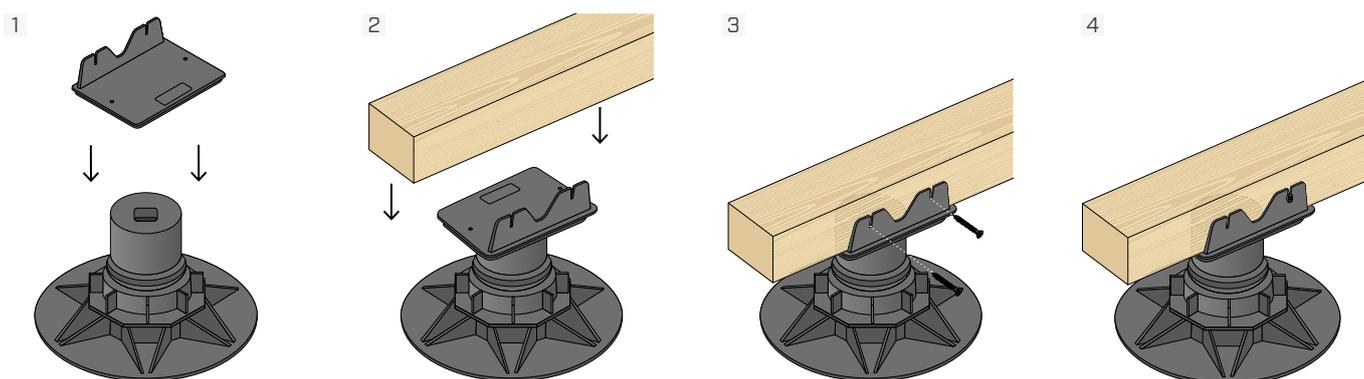
CÓDIGO	H [mm]	Ø [mm]	∠ %	pçs
1 SUPLEXT100	100	-	-	20
2 SUPCORRECT1	-	200	1	20
3 SUPCORRECT2	-	200	2	20
4 SUPCORRECT3	-	200	3	20

■ INSTALAÇÃO SUP-S COM CABEÇA SUPSLHEAD1



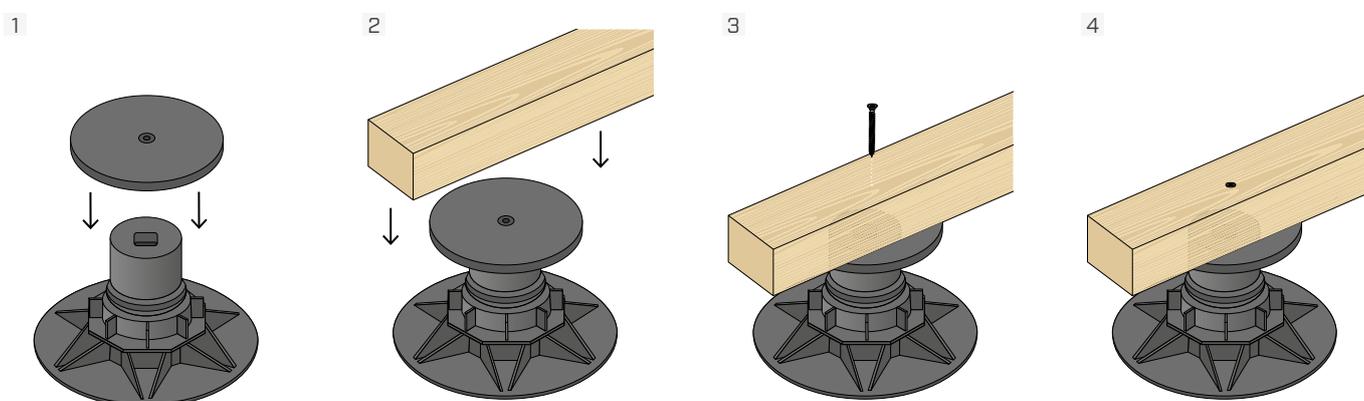
Encastrar a cabeça SUPSLHEAD1 no SUP-S e fixar a ripa com parafusos KKF diâmetro 4,5 mm.

■ INSTALAÇÃO SUP-M COM CABEÇA SUPMHEAD2



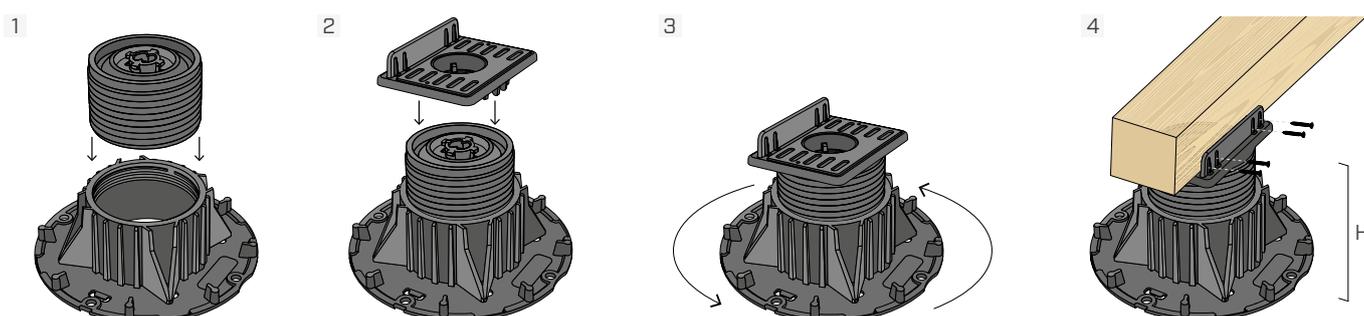
Encastrar a cabeça SUPMHEAD2 no SUP-M e fixar a ripa lateralmente com parafusos KKF diâmetro 4,5 mm.

■ INSTALAÇÃO SUP-M COM CABEÇA SUPMHEAD1



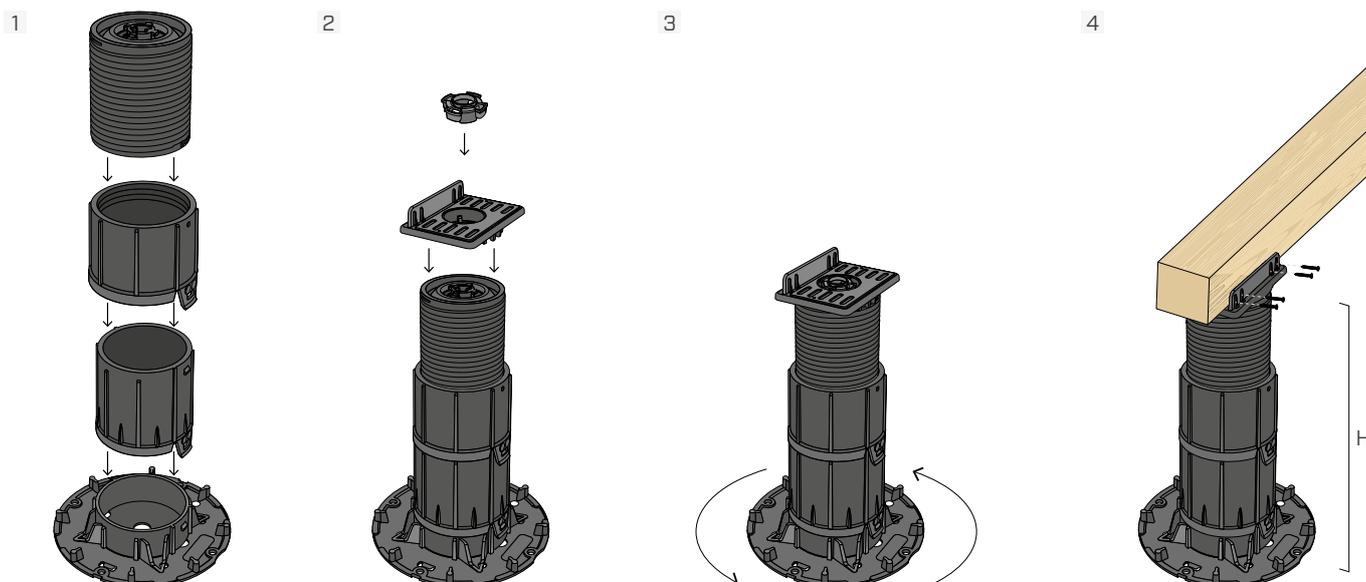
Encastrar a cabeça SUPMHEAD1 no SUP-M e fixar a ripa com parafusos KKF diâmetro 4,5 mm.

■ INSTALAÇÃO SUP-L COM CABEÇA SUPLHEAD1



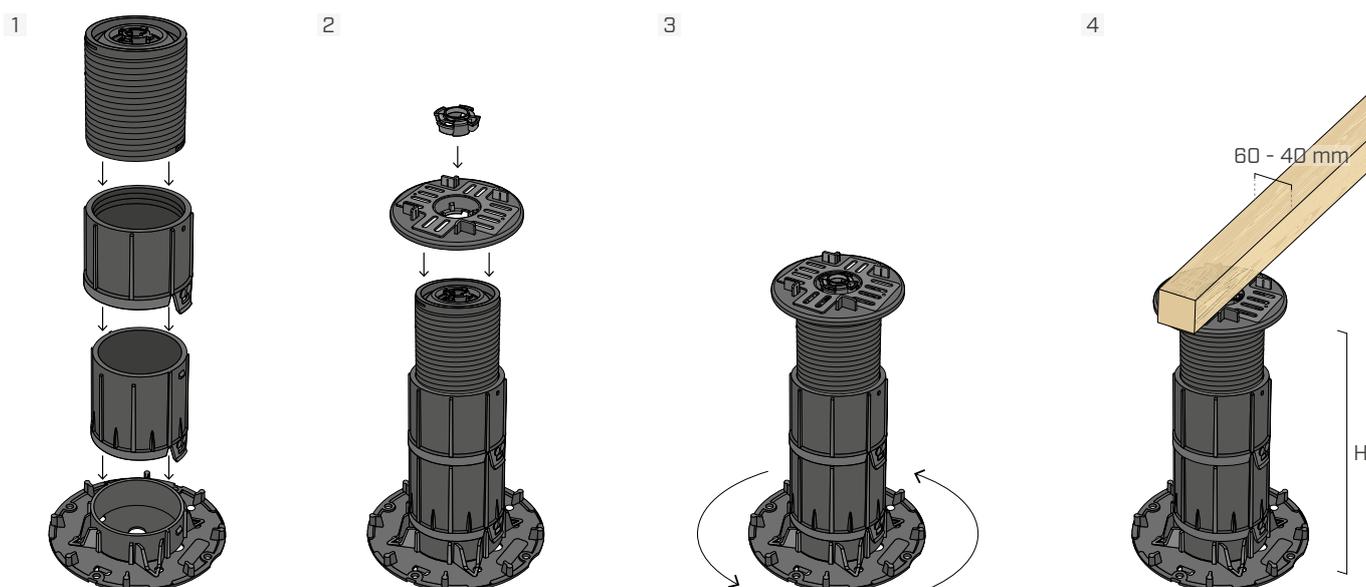
Encastrar a cabeça SUPLHEAD1 no SUP-L, regular a altura em base às exigências e fixar a ripa lateralmente com parafusos KKF diâmetro 4,5 mm. A cabeça basculante permite o autonivelamento durante a colocação em inclinações até 5%.

■ INSTALAÇÃO SUP-L COM CABEÇA SUPLHEAD1 E SUPLRING1



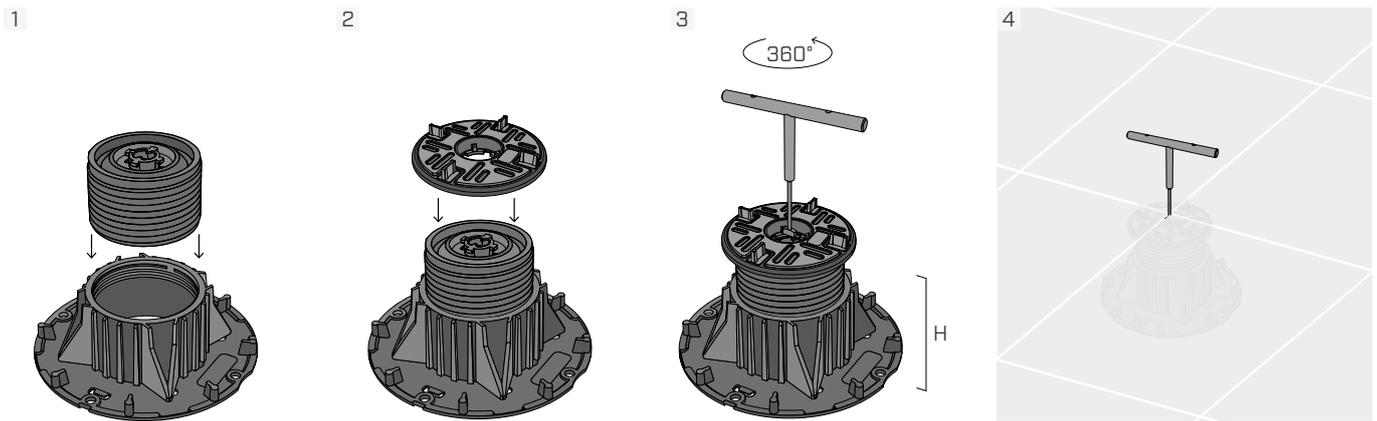
Se prevista, adicionar a extensão SUPLEXT100 ao suporte SUP-L e posteriormente encastrar a cabeça SUPLHEAD1. Para bloquear o basculamento da cabeça autonivelante, fixá-la com o SUPLRING1. Ajustar a altura em base às exigências e fixar a ripa lateralmente com parafusos KKF diâmetro 4,5 mm.

■ INSTALAÇÃO SUP-L COM CABEÇA SUPLHEAD2 E SUPLRING1



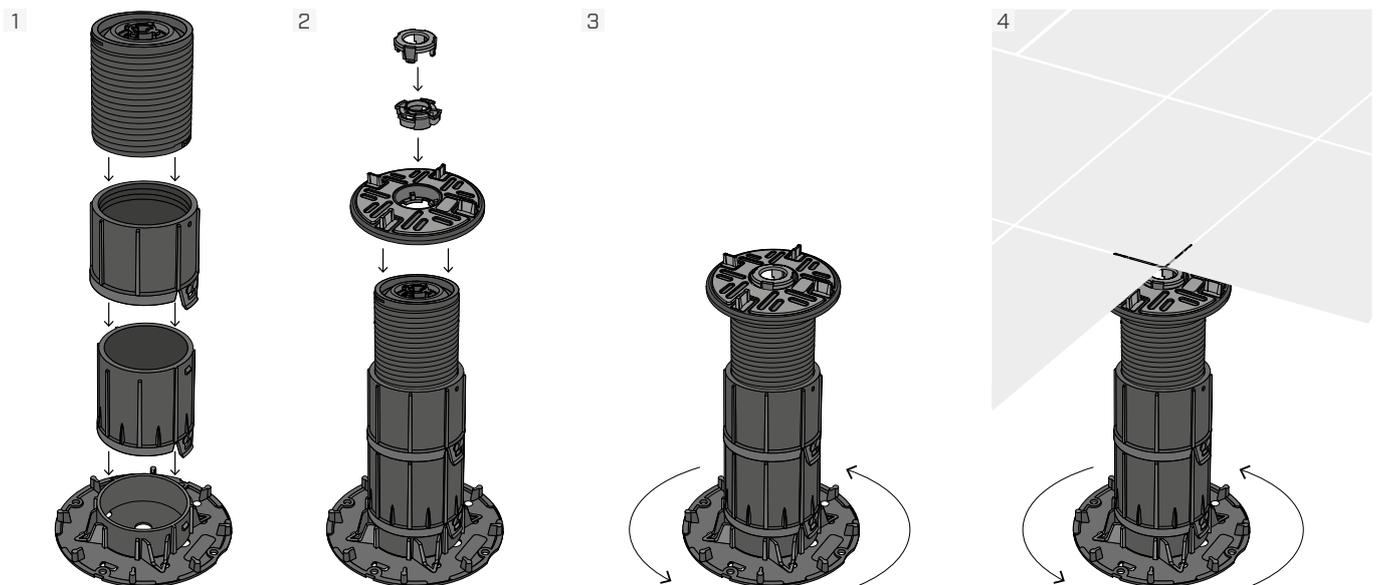
Se previstas, adicionar as extensões SUPLEXT100 ao suporte SUP-L e posteriormente encastrar a cabeça SUPLHEAD2. Para bloquear o basculamento da cabeça autonivelante, fixá-la com o SUPLRING1. Ajustar a altura conforme necessário e colocar a ripa dentro das aletas.

■ INSTALAÇÃO SUP-L COM CABEÇA SUPLHEAD3 | AJUSTE DA ALTURA POR CIMA



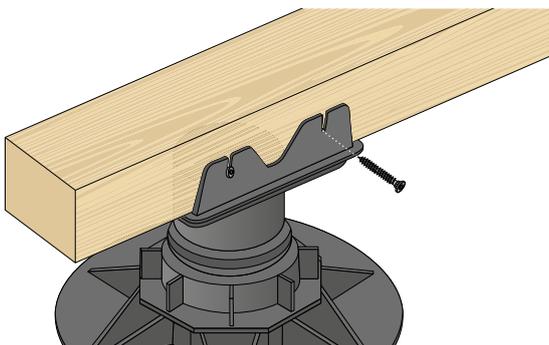
Encastrar a cabeça SUPLHEAD3 no SUP-L. Ajustar a altura do suporte utilizando o SUPLKEY. Colocar os ladrilhos nos suportes. Nivelar o pavimento ajustando a altura dos suportes a partir de cima com o SUPLKEY sem ter de remover os ladrilhos já colocados. A cabeça basculante permite o autonivelamento durante a colocação em inclinações até 5%.

■ INSTALAÇÃO SUP-L COM CABEÇA SUPLHEAD3 | AJUSTE DA ALTURA POR BAIXO



Adicionar, se prevista, a extensão SUPLEXT100 ao suporte SUP-L e posteriormente encastrar a cabeça SUPLHEAD3. Para bloquear o basculamento da cabeça autonivelante, fixá-la com o SUPLRING1. Colocar o SUPLRING2. Ajustar a altura conforme necessário e assentar o pavimento.

■ CÓDIGOS E DIMENSÕES FIXAÇÃO

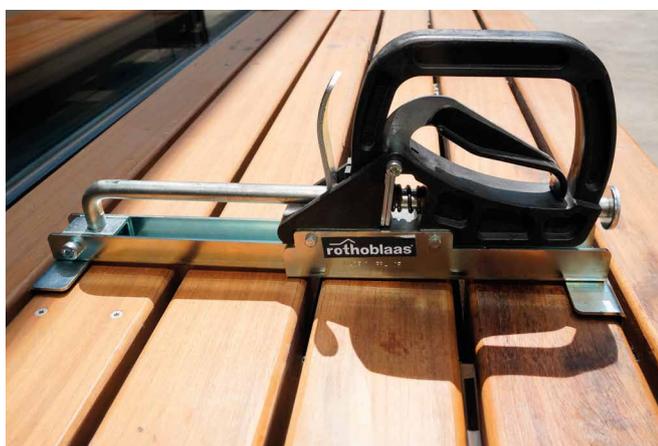
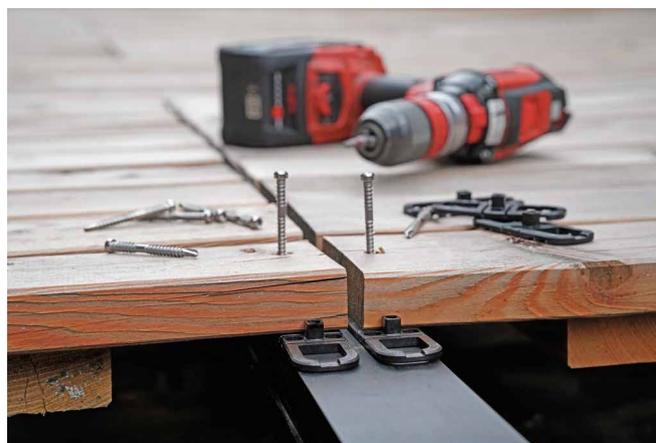


KKF AISI410



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4,5 TX 20	KKF4520	20	200
	KKF4540	40	200
	KKF4545	45	200
	KKF4550	50	200
	KKF4560	60	200
	KKF4570	70	200

INSTRUÇÕES DE COLOCAÇÃO



ALU TERRACE

PERFIL EM ALUMÍNIO PARA TERRAÇOS

DUAS VERSÕES

Versão ALUTERRA30 para cargas standard. Versão ALUTERRA50 em cor preta para cargas muito elevadas e com possibilidade de utilização em ambos os lados.

APOIOS CADA 1,10 m

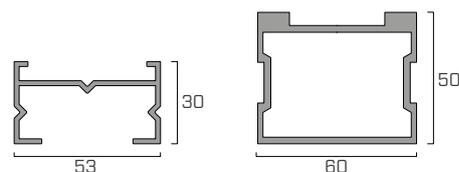
ALUTERRA50 projetado com uma inércia muito elevada que permite o posicionamento dos suportes SUPPORT cada 1,10 m (na linha mediana perfil) também com cargas elevadas (4,0 kN/m²).

DURABILIDADE

A subestrutura realizada com perfis em alumínio garante uma excelente durabilidade do terraço. O canal de escoamento permite o escoamento da água e gera uma eficaz microventilação.



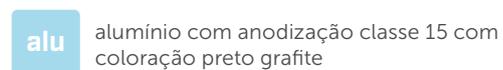
SECÇÕES [mm]



CLASSE DE SERVIÇO

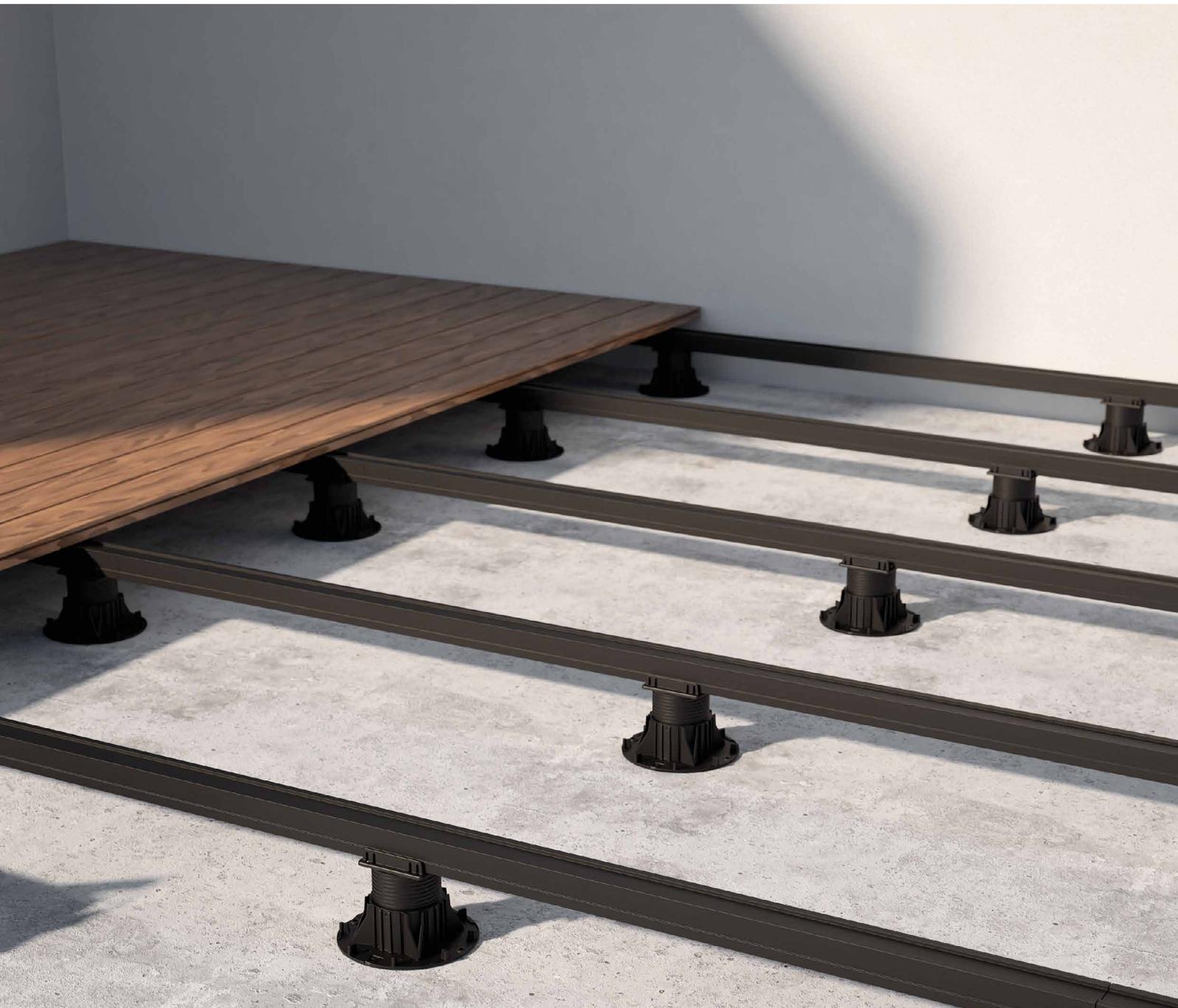


MATERIAL



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Estrutura terraços. Utilização no exterior.



DISTÂNCIA 1,10 m

Com um entre-eixo de 80 cm entre os perfis (carga de 4,0 kN/m²) é possível distanciar os SUPORTES de 1,10 m posicionando-os na linha mediana de ALUTERRACE50.

SISTEMA COMPLETO

Ideal em combinação com SUPPORT, fixado lateralmente com parafusos KKA. Sistema de durabilidade excelente.

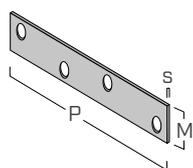


Estabilização dos perfis ALUTERRA50 com pequenas chapas de aço inoxidável e parafusos KKA.

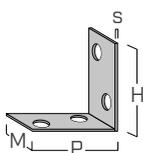


Subestrutura em alumínio realizada com ALUTERRA30 e apoiada em GRÂNULO PAD

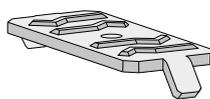
CÓDIGOS E DIMENSÕES ACESSÓRIOS



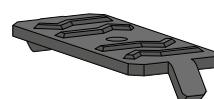
LBVI15100



WHOI1540



FLIP

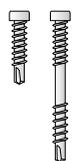


FLAT

CÓDIGO	material	s [mm]	M [mm]	P [mm]	H [mm]	pçs
LBVI15100	A2 AISI304	1,75	15	100	-	50
WHOI1540	A2 AISI304	1,75	15	40	40	50

CÓDIGO	material	pçs
FLAT	alumínio preto	200
FLIP	aço zincado	200

KKA AISI410



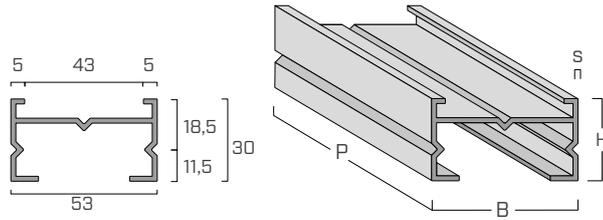
d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4	KKA420	20	200
5	KKA540	40	100
5	KKA550	50	100

KKA COLOR

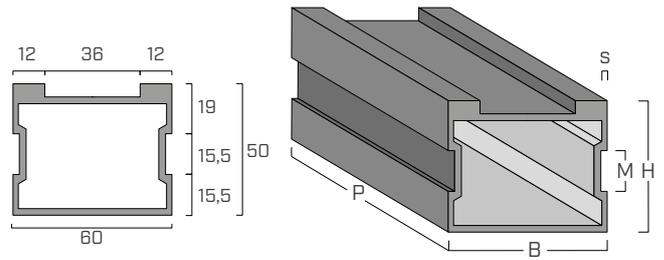


d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
4	KKAN420	20	200
4	KKAN430	30	200
4	KKAN440	40	200
5	KKAN540	40	200

GEOMETRIA



ALU TERRACE 30



ALU TERRACE 50

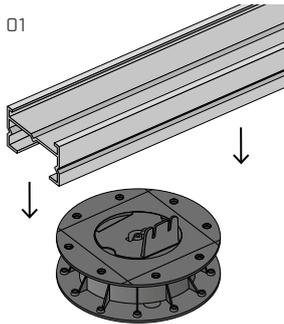
CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	s	B	P	H	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
ALUTERRA30	1,8	53	2200	30	1

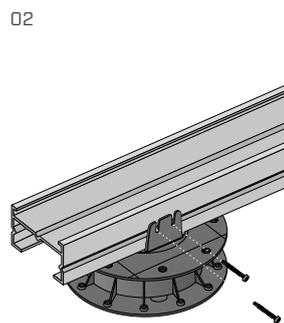
CÓDIGO	s	B	P	H	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
ALUTERRA50	2,5	60	2200	50	1

NOTAS: sob encomenda, está disponível em versão P= 3000 mm.

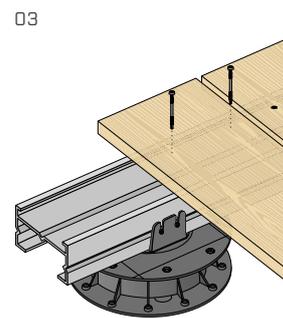
EXEMPLO DE FIXAÇÃO COM PARAFUSOS E ALUTERRA30



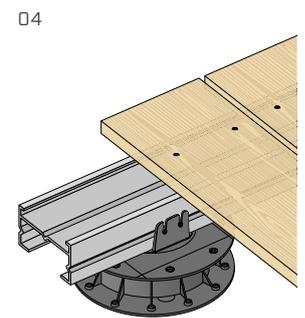
Colocar a ALU TERRACE no SUP-S equipado com cabeça SUPSLHEAD1.



Fixe a ALU TERRACE com KKAN diâmetro 4,0 mm.

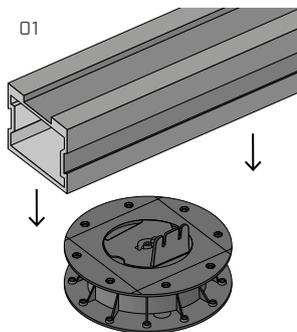


Fixar as tábuas em madeira ou em WPC diretamente sobre ALU TERRACE com parafusos KKA diâmetro 5,0 mm.

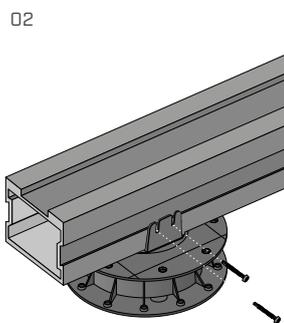


Repita a operação para as outras tábuas.

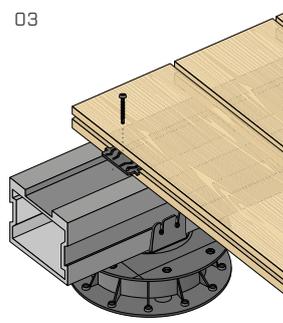
EXEMPLO DE FIXAÇÃO COM GRAMPO E ALUTERRA50



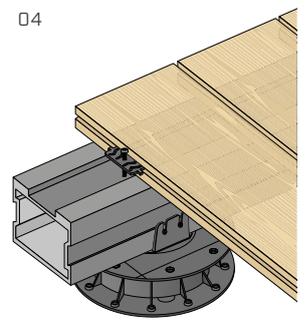
Colocar a ALU TERRACE no SUP-S equipado com cabeça SUPSLHEAD1.



Fixe a ALU TERRACE com KKAN diâmetro 4,0 mm.

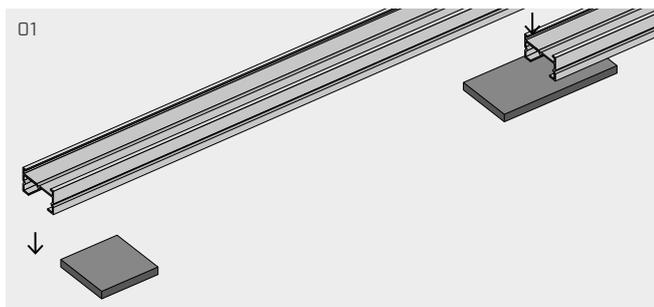


Fixar as tábuas através de grampos não aparentes FLAT e parafusos KKAN diâmetro 4,0 mm.

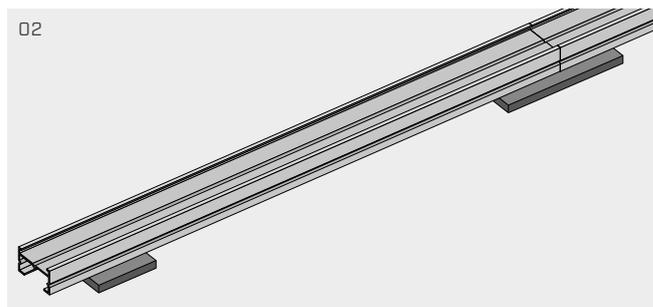


Repita a operação para as outras tábuas.

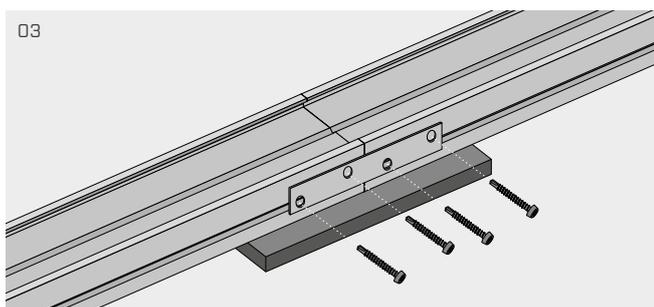
EXEMPLO APOIO EM GRÂNULO PAD



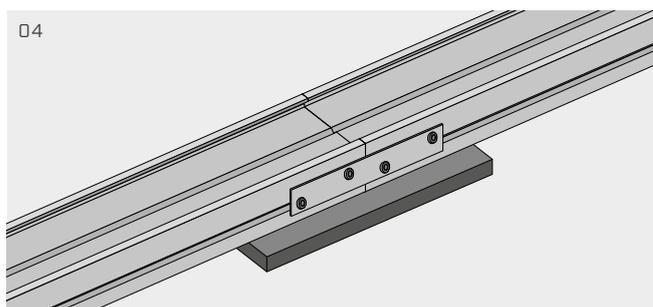
É possível ligar em comprimento mais ALUTERRA30 mediante pequenas chapas de aço inoxidável. A ligação é opcional.



Colocar lateralmente 2 perfis em alumínio.

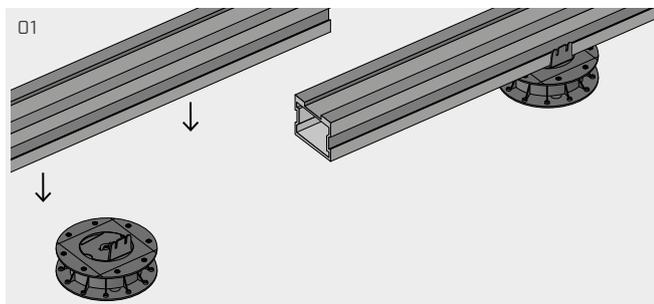


Colocar a chapa LBVI15100 em aço inoxidável em correspondência dos perfis em alumínio e fixar com parafusos KKA 4,0 x 20.

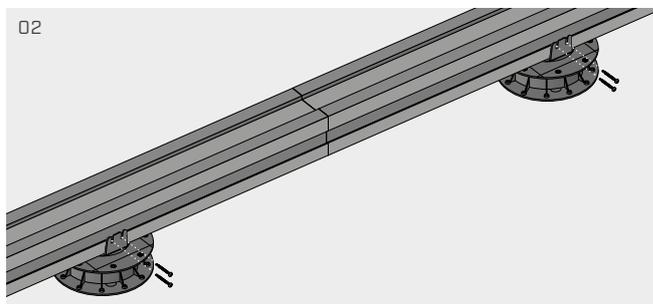


Efetuar a operação em ambos os lados para maximizar a estabilidade.

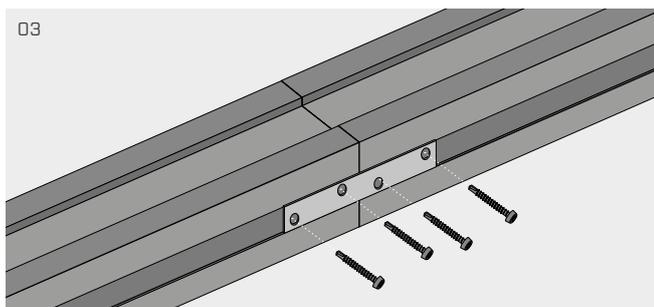
EXEMPLO APOIO EM SUPPORT



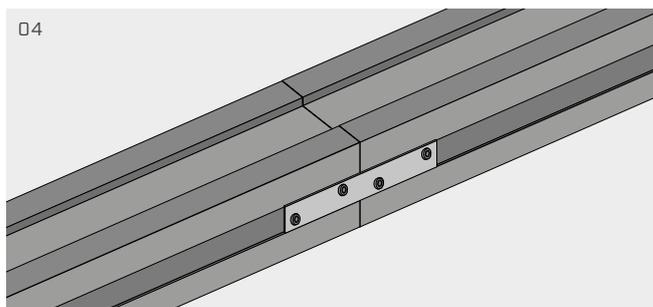
É possível ligar em comprimento mais ALUTERRA50 mediante pequenas chapas de aço inoxidável. A ligação é facultativa se a ligação coincide com o apoio ao SUPPORT.



Conectar os perfis em alumínio com parafusos KKAN diâmetro 4,0 mm e colocar lateralmente de cabeça 2 perfis em alumínio.



Colocar a chapa LBVI15100 em aço inoxidável em correspondência dos guias laterais dos perfis em alumínio e fixar com parafusos KKA 4,0 x 20 ou KKAN diâmetro 4,0mm.

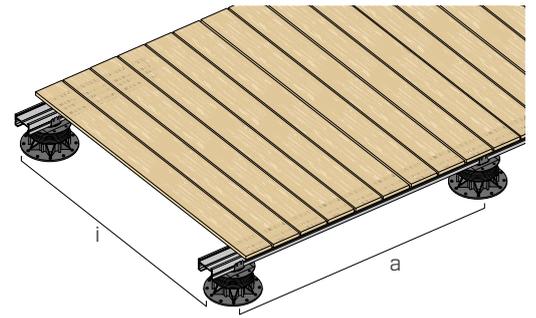
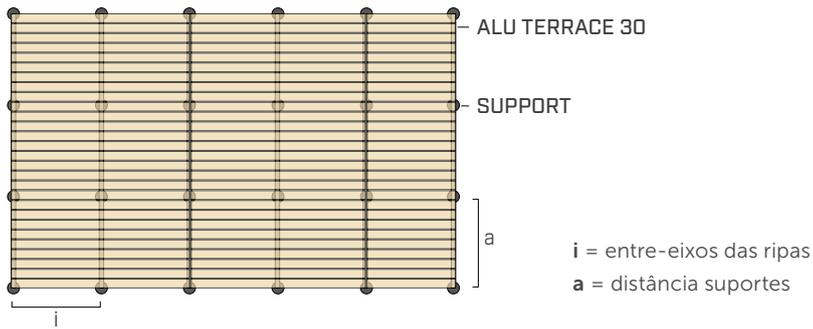


Efetuar a operação em ambos os lados para maximizar a estabilidade.

DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE OS SUPORTES (a)

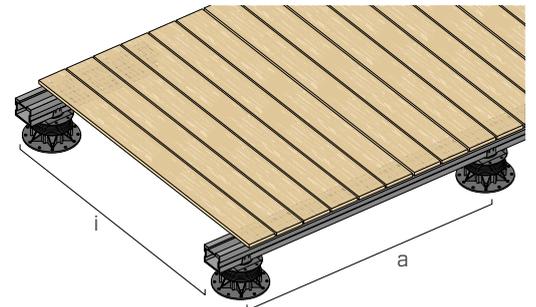
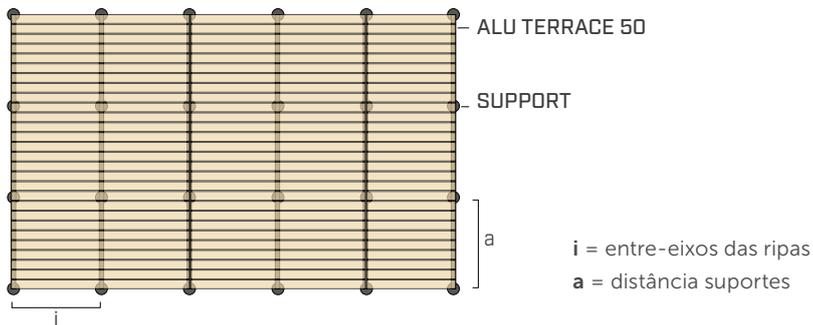


ALU TERRACE 30



CARGA DE EXERCÍCIO [kN/m ²]	a [m]								
	i=0,4 m	i=0,45 m	i=0,5 m	i=0,55 m	i=0,6 m	i=0,7 m	i=0,8 m	i=0,9 m	i=1,0 m
2,0	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57
3,0	0,67	0,65	0,62	0,60	0,59	0,56	0,53	0,51	0,49
4,0	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,48	0,47	0,45
5,0	0,57	0,54	0,53	0,51	0,49	0,47	0,45	0,43	0,42

ALU TERRACE 50



CARGA DE EXERCÍCIO [kN/m ²]	a [m]								
	i=0,4 m	i=0,45 m	i=0,5 m	i=0,55 m	i=0,6 m	i=0,7 m	i=0,8 m	i=0,9 m	i=1,0 m
2,0	1,70	1,64	1,58	1,53	1,49	1,41	1,35	1,30	1,25
3,0	1,49	1,43	1,38	1,34	1,30	1,23	1,18	1,14	1,10
4,0	1,35	1,30	1,25	1,22	1,18	1,12	1,07	1,03	1,00
5,0	1,25	1,21	1,16	1,13	1,10	1,04	1,00	0,96	0,92

NOTAS

- Exemplo com deformação limite L/300;
- Carga útil de acordo com EN 1991-1-1;
 - Áreas de categoria A = 2,0 ÷ 4,0 kN/m²;
 - Áreas susceptíveis de inundação categoria C2 = 3,0 ÷ 4,0 kN/m²;
 - Áreas susceptíveis de inundação categoria C3 = 3,0 ÷ 5,0 kN/m²;

O cálculo foi efetuado considerando, por razões de segurança, o esquema estático de uma viga num vão em apoio simples carregada com uma carga uniformemente distribuída.

GROUND COVER

TELA ANTI-RAÍZES

PERMEÁVEL À ÁGUA

A tela anti-raízes previne o crescimento de ervas e raízes garantindo a proteção da estrutura do terraço do solo. Permeável à água, permite o escoamento.

RESISTENTE

O falso têxtil em polipropileno de gramagem 50 g/m² permite uma eficaz separação da estrutura do terraço ao solo. Dimensões otimizadas para os terraços (1,6 m x 10 m).



CÓDIGO	material	g/m ²	H x L [m]	A [m ²]	pçs
COVER50	TNT	50	1,6 x 10	16	1



NAG

PAD NIVELADOR

SOBREPOSTOS

Disponíveis em 3 espessuras (2,0, 3,0 e 5,0 mm) são ideais também para a sobreposição entre si para obter espessuras diferentes e nivelar eficazmente a estrutura do terraço.

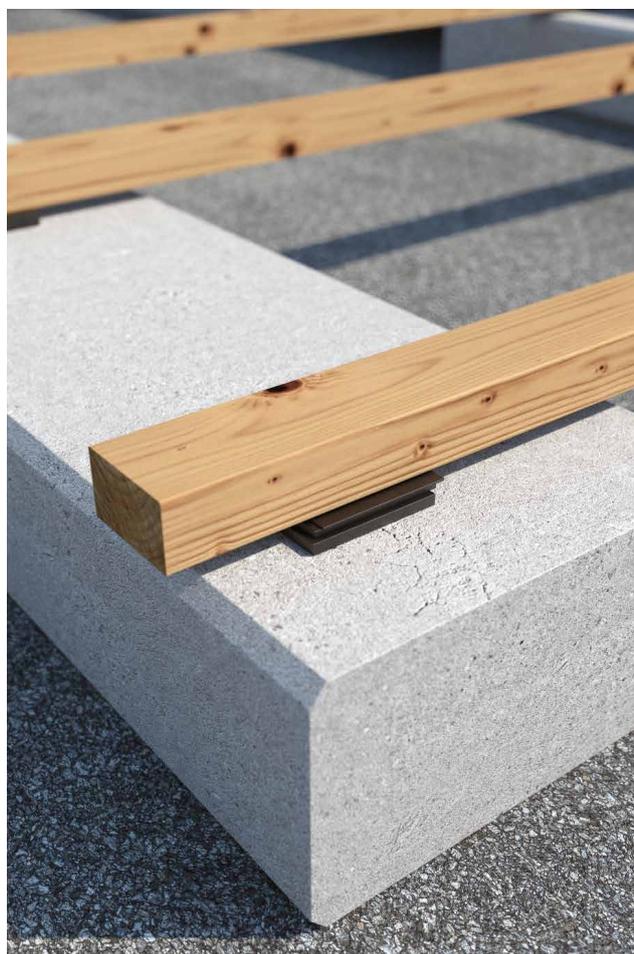
DURABILIDADE

O material EPDM garante uma excelente durabilidade, não sofre cedimentos no tempo e não sofre com a exposição aos raios solares.



CÓDIGO	B x L x s [mm]	densidade [kg/m ³]	shore	pçs
NAG60602	60 x 60 x 2	1220	65	50
NAG60603	60 x 60 x 3	1220	65	30
NAG60605	60 x 60 x 5	1220	65	20

Temperatura de utilização -35°C | +90°C.



GRANULO

SUB-FUNDO DE BORRACHA GRANULAR

TRÊS FORMATOS

Disponível em placa (GRANULOMAT 1,25 x 10 m) em rolo (GRANULO-ROLL e GRANULO100) ou em pad (GRANULOPAD 8 x 8 cm). Uso extremamente versátil graças à variedade dos formatos.

BORRACHA GRANULAR

Realizado em grânulos de borracha reciclada e termo-ligada com poliuretano. Resistente às interações químicas, mantém inalteradas as características no tempo e é reciclável a 100%.

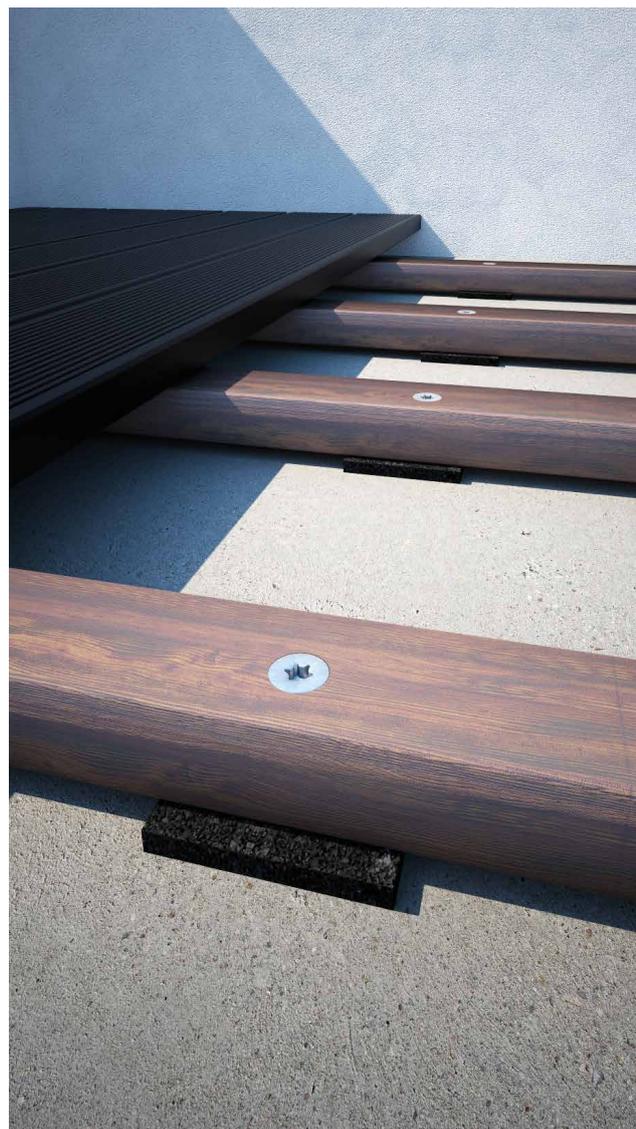
ANTIVIBRATÓRIO

Os grânulos de borracha termo-ligada permitem o amortecimento das vibrações e o isolamento dos ruídos de passagem. Ideal também como corte hídrico e como banda resiliente para os desacoplamentos acústicos.



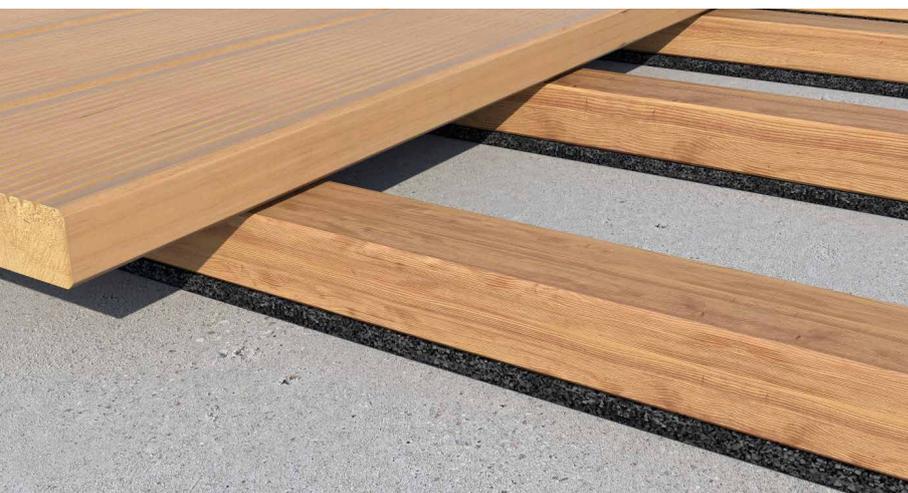
CÓDIGO	B [mm]	L [m]	s [mm]	pçs
GRANULO100	100	15	4	1
GRANULOPAD	80	0,08	10	20
GRANULOROLL	80	5	8	1
GRANULOMAT110	1000	10	6	1

s: espessura | B: base | L: comprimento



MATERIAL

grânulos de borracha termo-ligada com PU



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fundação subestruturas em madeira, alumínio, WPC e PVC. Utilização no exterior. Adequado para classes de serviço 1-2-3.

TERRA BAND UV

FITA ADESIVA BUTÍLICA

CÓDIGO	s [mm]	B [mm]	L [m]	pçs
TERRAUV75	0,8	75	10	1
TERRAUV100	0,8	100	10	1
TERRAUV200	0,8	200	10	1

s: espessura | B: base | L: comprimento



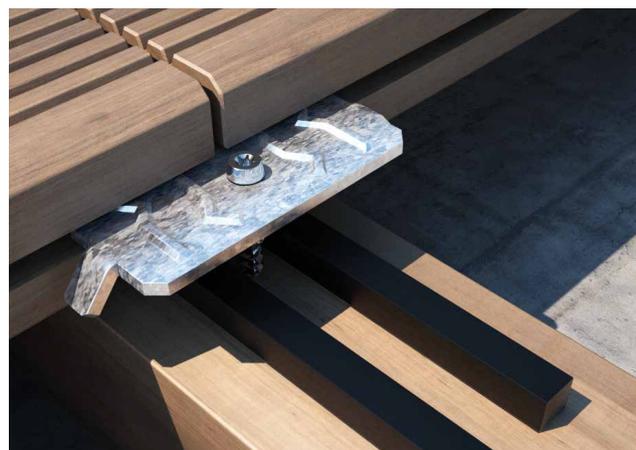
PROFID

PERFIL ESPAÇADOR



CÓDIGO	s [mm]	B [mm]	L [m]	densidade kg/m ³	shore	pçs
PROFID	8	8	40	1220	65	8

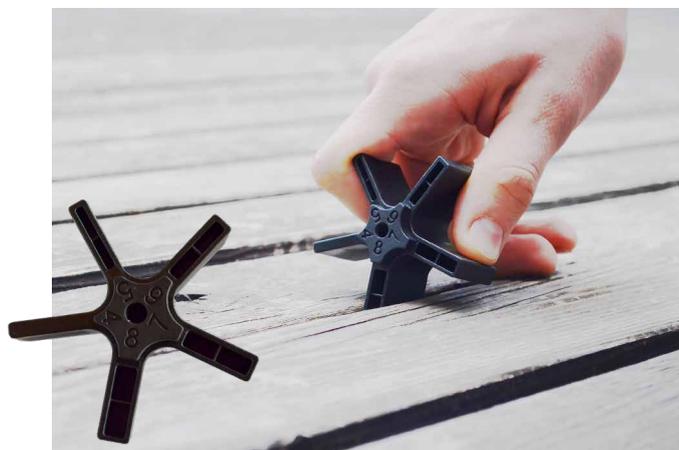
s: espessura | B: base | L: comprimento



STAR

ESPAÇADOR

CÓDIGO	espessuras [mm]	pçs
STAR	4,5,6,7,8	4

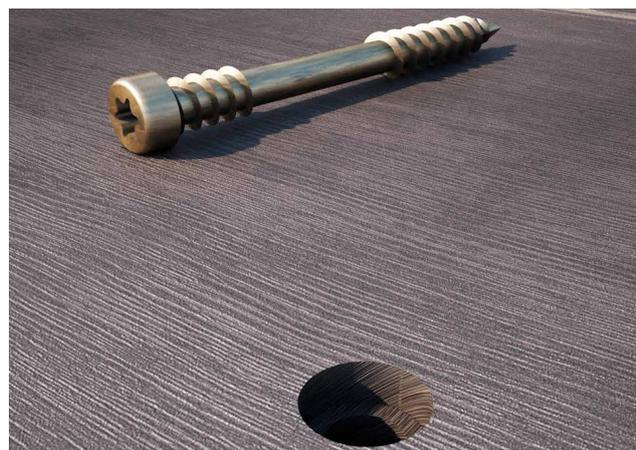


BROAD

PONTA COM ESCAREADOR PARA KKT, KKZ, KKA



CÓDIGO	Ø_ponta [mm]	Ø_escareador [mm]	L_ponta [mm]	CT [mm]	pçs
BROAD1	4	6,5	41	75	1
BROAD2	6	9,5	105	150	1



CRAB MINI

GRAMPO MANUAL PARA DECKS

CÓDIGO	abertura [mm]	compressão [kg]	pçs
CRABMINI	263 - 415	máx. 200	1



CRAB MAXI

GRAMPO PARA DECKS, MODELO GRANDE

CÓDIGO	abertura [mm]	pçs
CRABMAXI	200 - 770	1

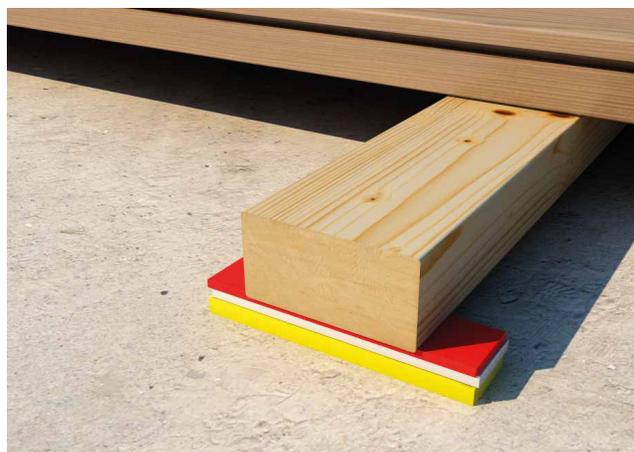
CÓDIGO	espessura [mm]	pçs
CRABDIST6	6,0	10
CRABDIST8	8,0	10
CRABDIST10	10,0	10



SHIM

CUNHAS NIVELADORAS

CÓDIGO	cor	B [mm]	L [mm]	s [mm]	pçs
SHBLUE	azul	22	100	1	500
SHBLACK	preto	22	100	2	500
SHRED	vermelho	22	100	3	500
SHWHITE	branco	22	100	4	500
SHYELLOW	amarelo	22	100	5	500



SHIM LARGE

CUNHAS NIVELADORAS

CÓDIGO	cor	B [mm]	L [mm]	s [mm]	pçs
LSHRED	vermelho	50	160	2	250
LSHGREEN	verde	50	160	3	250
LSHBLUE	azul	50	160	5	250
LSHWHITE	branco	50	160	10	100
LSHYELLOW	amarelo	50	160	15	100
LSHMIX	mix ^(*)	50	160	ver acima	80

^(*) 20 pçs vermelhas, 20 pçs verdes, 20 pçs azuis, 10 pçs brancas, 10 pçs amarelas.



THERMOWASHER

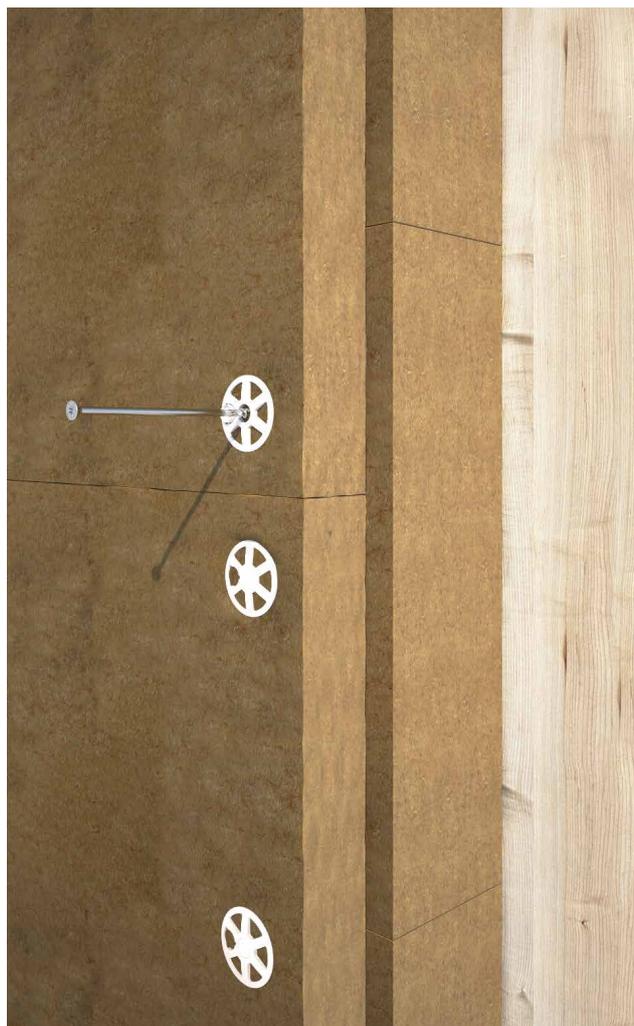
ROSETA PARA FIXAÇÃO DE ISOLAMENTO SOBRE MADEIRA

FIXAÇÃO CE COM PARAFUSOS TIPO HBS

A roseta thermowasher deve ser utilizada com parafusos dotados da marcação CE conforme ETA; ideal com parafusos HBS Ø6 ou Ø8 e comprimento em função da espessura do isolamento a ser fixado.

ANTIPONTE TÉRMICA

Tampa de cobrir furo incorporada, para se evitarem pontes térmicas; amplos espaços côncavos para uma correcta adesão do reboco. Apresenta um sistema que impede a saída do parafuso.



CLASSE DE SERVIÇO



MATERIAL



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	d _{PARAFUSO} [mm]	d _{CABEÇA} [mm]	espessura [mm]	profundidade [mm]	pçs
THERMO65	6÷8	65	4	20	700



CAMPOS DE APLICAÇÃO

A roseta de propileno com um diâmetro exterior de 65 mm é compatível com parafusos de 6 e 8 mm de diâmetro. Ideal para todos os tipos de isolamentos, espessura fixável.

ISULFIX

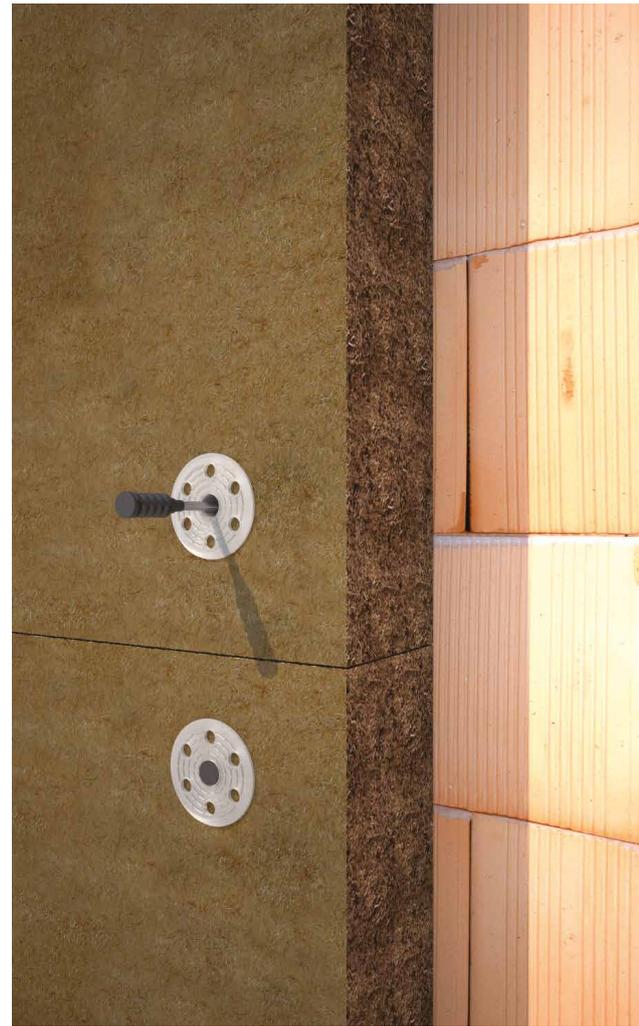
BUCHA PARA FIXAÇÃO DE ISOLAMENTO SOBRE ALVENARIA

CERTIFICADO

Bucha dotada de marcação CE conforme ETA, com valores certificados de resistência. A dupla expansão com pregos de aço pré-montados, consente uma rápida e versátil fixação sobre betão e alvenaria.

DUPLA EXPANSÃO

Bucha de PVC Ø8 de dupla expansão, com pregos de aço pré-montados para fixação sobre betão e alvenaria. Utilizável com roseta adicional para utilização em isolantes particularmente suaves.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	d _{CABEÇA} [mm]	L [mm]	d _{FURO} [mm]	A [mm]	pçs
ISULFIX8110		110		80	250
ISULFIX8150	60	150	8	120	150
ISULFIX8190		190		160	100

A= espessura máxima fixável

CÓDIGO	d _{CABEÇA} [mm]	descrição	pçs
ISULFIX90	90	roseta adicional para isolantes macios	250

CLASSE DE SERVIÇO



MATERIAL

PVC sistema em PVC com prego de aço carbônico



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Bucha disponível em vários tamanhos para diferentes espessuras de isolamento; com roseta adicional para uso em isolantes macios; modalidades de utilização e possibilidades de posição certificadas e indicadas no respectivo documento ETA.

WRAF

CONECTOR PARA PAREDES MADEIRA-ISOLANTE-CIMENTO

INVÓLUCRO MADEIRA-ISOLANTE-CIMENTO

Concebido para solidarizar a camada de acabamento de cimento com a subestrutura de madeira de paredes de invólucro madeira-isolante-cimento pré-fabricadas.

CAMADA DE CIMENTO REDUZIDA

A forma ômega do conector permite que a cabeça do parafuso fique nivelada com o reforço da camada de cimento sem sobressair, mesmo em pequenas espessuras (até 20 mm), e permite que o parafuso seja aplicado inclinado de 0° a 45° para tirar o máximo partido da resistência à extração da rosca do parafuso.

LEVANTAMENTO DE PAREDES PRÉ-FABRICADAS

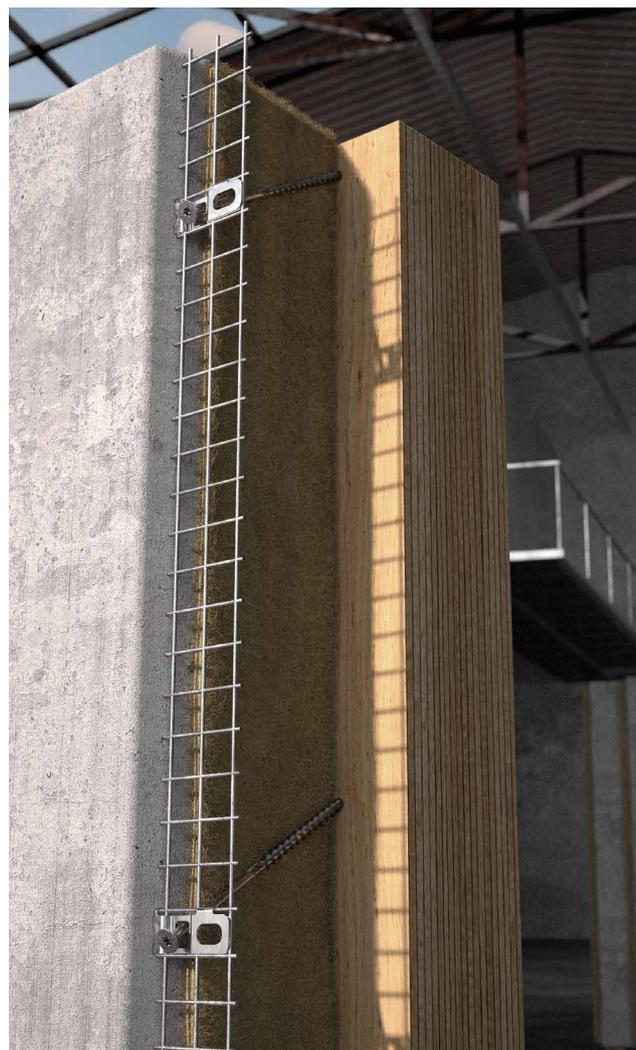
Ao permitir a redução da camada de acabamento de cimento obtém-se também numa redução do peso da camada, devolvendo o centro de gravidade do peso à madeira durante a movimentação e o transporte das paredes pré-fabricadas.



WRAF



WRAFPP



MATERIAL

A2 aço inoxidável austenítico A2 | AISI304 (CRC II)

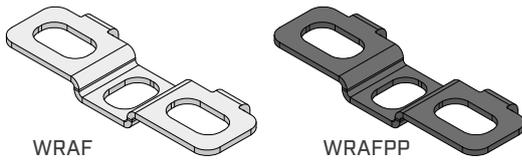
PP polipropileno



CAMPOS DE APLICAÇÃO

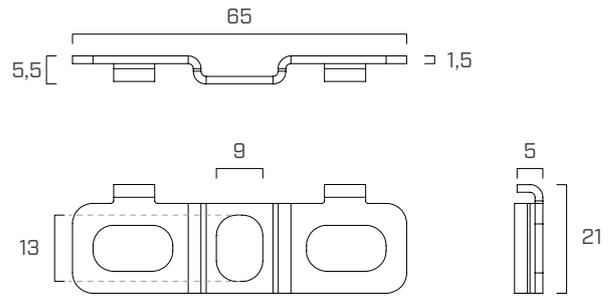
- subestruturas de armação ligeira
- subestruturas em painéis à base de madeira, LVL, CLT, NLT
- isolamento rígido e macio
- camadas de acabamento à base de cimento (reboco, betão, betão aligeirado, etc.)
- reforços metálicos (malha eletrossoldada)
- reforços de plástico

CÓDIGOS E DIMENSÕES



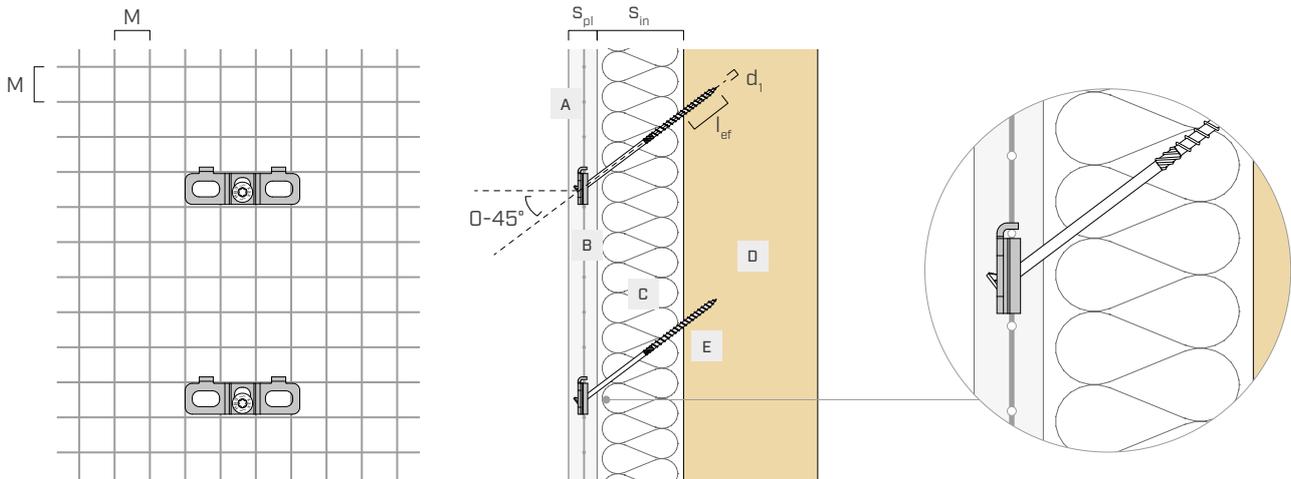
CÓDIGO	material	pçs
WRAF	A2 AISI304	50
WRAFPP	polipropileno	50

GEOMETRIA



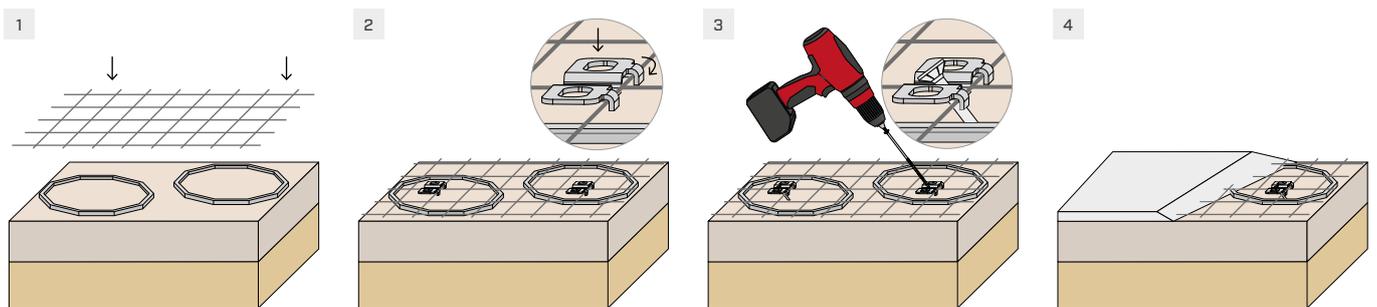
PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO

A ACABAMENTO	reboco, betão, betão aligeirado, rgamassa de cimento	$S_{pl,min}$ [mm]	20	espessura mínima
B MALHA	aço Ø2 mm	M [mm]	20 ÷ 30	dimensão da malha
C ISOLANTE	isolante contínuo (macio o duro)	$S_{in,max}$ [mm]	400	espessura
D SUBESTRUTURA	madeira maciça, madeira lamelada, CLT, LVL	$l_{ef,min}$ [mm]	4 · d_1	comprimento mínimo de cravação
E PARAFUSOS	HBS, HBS EVO, SCI	d_1 [mm]	6 ÷ 8	diâmetro



NOTA: o número e a disposição das fixações dependem da geometria da superfície, da tipologia de isolante e das cargas atuantes.

CONSELHOS DE INSTALAÇÃO



1 Colocar a malha para a camada de acabamento superficial sobre o isolamento, espaçando-a com os suportes adequados.

2 Aplicar as anilhas WRAF de acordo com a disposição definida, enganchando-as na malha.

3 Fixar as anilhas WRAF com parafusos à subestrutura.

4 Aplicar a camada de acabamento na parede.

PRODUTOS COMPLEMENTARES

PRODUTOS COMPLEMENTARES

A 12
BERBEQUIM-APARAFUSADOR COM BATERIA402

A 18 | ASB 18
BERBEQUIM-APARAFUSADOR COM BATERIA402

KMR 3373
CARREGADOR AUTOMÁTICO403

KMR 3372
CARREGADOR AUTOMÁTICO403

KMR 3352
APARAFUSADOR COM CARREGADOR AUTOMÁTICO404

KMR 3338
APARAFUSADOR COM CARREGADOR AUTOMÁTICO404

KMR 3371
APARAFUSADORA A BATERIA COM CARREGADOR
DE CORREIA405

B 13 B
BERBEQUIM APARAFUSADOR405

D 38 RLE
BERBEQUIM APARAFUSADOR DE 4 VELOCIDADES407

CATCH
DISPOSITIVO DE APARAFUSAMENTO408

TORQUE LIMITER
LIMITADOR DE BINÁRIO408

JIG VGU
GABARITO PARA ANILHA VGU409

JIG VGZ 45°
GABARITO PARA PARAFUSOS A 45°409

BIT STOP
PORTA-PONTEIRAS COM BLOQUEIO410

DRILL STOP
ESCAREADOR COM REGULADOR DE PROFUNDIDADE410

JIG ALU STA
GABARITO DE PERFURAÇÃO PARA ALUMIDI E ALUMAXI411

COLUMN
COLUNA RÍGIDA E INCLINÁVEL PARA FURAR411

BEAR
CHAVE DINAMOMÉTRICA412

CRICKET
ROQUETE DE 8 MEDIDAS412

WASP
GANCHO PARA O TRANSPORTE DE ELEMENTOS
DE MADEIRA413

RAPTOR
CHAPA DE TRANSPORTE PARA ELEMENTOS DE MADEIRA ...413

LEWIS
BROCAS PARA FUROS PROFUNDOS EM MADEIRAS
MACIAS E MADEIRAS DURAS EUROPEIAS414

SNAIL HSS
BROCAS HELICOIDAIAS PARA MADEIRAS DURAS,
PAINÉIS LAMINADOS E OUTROS MATERIAIS415

SNAIL PULSE
BROCA EM HM COM SISTEMA SDS416

BIT
PONTEIRAS TORX417

A 12

BERBEQUIM-APARAFUSADOR COM BATERIA

- Momento de torção macio/duro: **18/45 Nm**
- Mínimo nominal 1.ª velocidade: **0 - 510 (1/min)**
- Mínimo nominal 2.ª velocidade: **0 - 1710 (1/min)**
- Tensão nominal: **12 V**
- Peso (incluindo a bateria): **1,0 kg**



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
MA91D001	berbequim-aparafusador A 12 em T-MAX	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



A 18 | ASB 18

BERBEQUIM-APARAFUSADOR COM BATERIA

- Função eletrónica anti-kickback
- Momento de torção macio/duro: **65/130 Nm**
- Mínimo nominal 1.ª velocidade: **0 - 560 (1/min)**
- Mínimo nominal 2.ª velocidade: **0 - 1960 (1/min)**
- Tensão nominal: **18 V**
- Peso (incluindo a bateria): **1,8 kg/1,9 kg**



A 18



ASB 18

CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
MA91C801	berbequim-aparafusador A 18 em T-MAX	1
MA91C901	berbequim de percussão ASB 18 em T-MAX	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



KMR 3373

CARREGADOR AUTOMÁTICO

- Comprimento do parafuso: **25 - 50 mm**
- Diâmetro do parafuso: **3,5 - 4,2 mm**
- Compatível com a aparafusadora **A 18**



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
HH3373	carregador para aparafusador com bateria	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.

KMR 3372

CARREGADOR AUTOMÁTICO

- Comprimento do parafuso: **40 - 80 mm**
- Diâmetro do parafuso: **4,5 - 5 mm, 6 mm com HZB6PLATE**
- Compatível com a aparafusadora **A 18**



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
HH3372	carregador para aparafusador com bateria	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



KMR 3352

APARAFUSADOR COM CARREGADOR AUTOMÁTICO

- Comprimento do parafuso: 25 - 50 mm
- Diâmetro do parafuso: 3,5 - 4,2 mm
- Prestações: 0 - 2850/750 (1/min/W)
- Peso: 2,2 kg



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
HH3352	aparafusador automático	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



KMR 3338

APARAFUSADOR COM CARREGADOR AUTOMÁTICO

- Comprimento do parafuso: 40 - 80 mm
- Diâmetro do parafuso: 4,5 - 5 mm, 6 mm com HZB6PLATE
- Prestações: 0 - 2850/750 (1/min/W)
- Peso: 2,9 kg



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
HH3338	aparafusador automático	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



Exemplo de aplicação com extensão HH14411591.

KMR 3371

APARAFUSADORA A BATERIA COM CARREGADOR DE CORREIA

- Adaptador para trabalhar painéis de gesso cartonado e de fibras de gesso de subestruturas de madeira e metálicas
- Fornecido numa maleta, com carregador e duas baterias
- Comprimento do parafuso: **25 - 55 mm**
- Diâmetro do parafuso: **3,5 - 4,5 mm**
- Velocidade: **0 - 1800/500 (U/min)**
- Peso: **2,4 kg**



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
HH3371	aparafusadora de bateria + adaptador para aparafusadoras com carregador de correia	1
TX20L177	inserto TX20 para KMR 3371	5

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



B 13 B

BERBEQUIM APARAFUSADOR

- Potência nominal absorvida: **760 W**
- Momento de torção: **120 Nm**
- Peso: **2,8 kg**
- Ø pescoço: **43 mm**
- Mínimo nominal 1.ª velocidade: **0 - 170 (1/min)**
- Mínimo nominal 2.ª velocidade: **0 - 1320 (1/min)**
- Apertar sem pré-furo: parafusos de 11 x 400 mm



CÓDIGOS

CÓDIGO	descrição	pçs
DUB13B	berbequim aparafusador	1

Para os acessórios, consultar o catálogo "Máquinas e ferramentas para construções em madeira" disponível em www.rothoblaas.pt.



CRAVADORA DE PREGOS ANKER



HH3731



ATEU0116



HH3722



HH3522



TJ100091



HH12100700

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	descrição	ligadura	d ₁ prego [mm]	d ₁ prego [mm]	L _{prego} [kg]	consumo [l/∕]	embalagem	pçs
HH3731	cravadora de pregos palmar	pregos avulsos	4 - 6	-	-	(1)	em mala	1
ATEU0116	cravadora de pregos Anker de vareta 34°	plástico	4	40 - 60	2,36	4,60	de cartão	1
HH3722	cravadora de pregos Anker de vareta 25°	plástico	4	40 - 50	2,55	1,73	de cartão	1
HH3522	cravadora de pregos Anker de vareta 25°	plástico	4	40 - 60	4,10	2,80	de cartão	1
TJ100091	cravadora de pregos Anker de rolo a 15°	plástico (BC-coil)	4	40 - 60	2,30	2,50	em mala	1
HH12100700	cravadora de pregos Anker de vareta a gás 34°	plástico/papel	4	40 - 60	4,02	(2)	em mala	1

(1)Depende do tipo de prego.

(2)Aproximadamente 1200 disparos por cartucho de gás e aproximadamente 8000 disparos por carga de bateria.

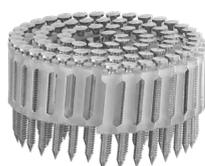
PRODUTOS RELACIONADOS



LBA 25 PLA



LBA 34 PLA



LBA COIL

LBA
PREGO DE ADERÊNCIA MELHORADA

pág. 250

D 38 RLE

BERBEQUIM APARAFUSADOR DE 4 VELOCIDADES

- Potência nominal absorvida: **2000 W**
- Para inserir parafusos compridos e barras roscadas
- Número de rotações sob carga na 1.ª, 2.ª, 3.ª e 4.ª velocidade: **120 - 210 - 380 - 650 U/min**
- Peso: **8,6 kg**
- Ligação mandril: **cônico MK 3**



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	descrição	pçs
DUD38RLE	aparafusador de 4 velocidade	1

ACESSÓRIOS

FRICÇÃO

- Força de aperto 200 Nm
- Ligação estrutura 1/2"



CÓDIGO	pçs
DUVSKU	1

PEGA DE PARAFUSO

- Segurança aprimorada



CÓDIGO	pçs
DUD38SH	1

MANDRIL

- Abertura 1-13 mm



CÓDIGO	pçs
ATRE2014	1

ADAPTADOR 1

- Para MK3



CÓDIGO	pçs
ATRE2019	1

ADAPTADOR 2

- Para manga



CÓDIGO	pçs
ATCS2010	1

MANGAS

- Para RTR



CÓDIGO	Ø	pçs
ATCS007	16 mm	1
ATCS008	20 mm	1

PRODUTOS RELACIONADOS



RTR

SISTEMA DE REFORÇO ESTRUTURAL

pág. 196

CATCH

DISPOSITIVO DE APARAFUSAMENTO

- Graças ao CATCH, mesmo os parafusos mais compridos podem ser apertados rapidamente e com segurança, sem risco da ponteira escorregar
- Particularmente útil em caso de aparafusamentos em cantos, onde normalmente não é possível exercer muita força de aparafusamento.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	parafusos adequados			pçs
	HBS [mm]	VGS [mm]	VGZ [mm]	
CATCH	Ø8	Ø9	Ø9 [mm]	1
CATCHL	Ø10 Ø12	Ø11 Ø13	-	1

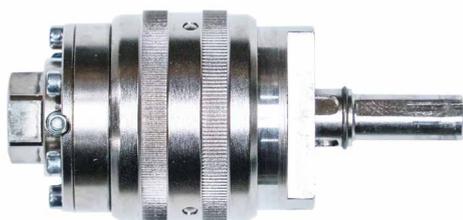
Para mais informações sobre a utilização do produto, consultar www.rothoblaas.pt.



TORQUE LIMITER

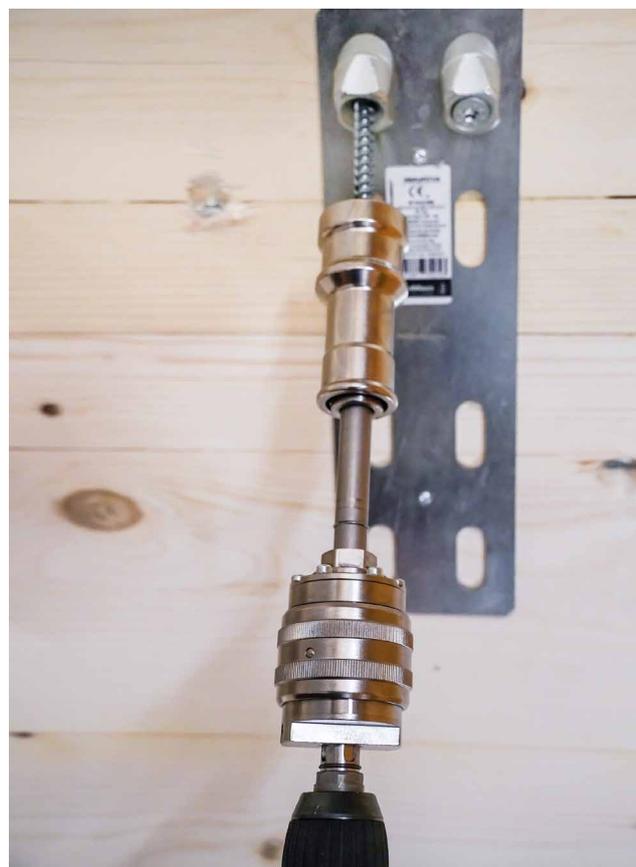
LIMITADOR DE BINÁRIO

- Desacopla-se assim que o binário máximo é atingido, protegendo assim o parafuso de uma carga excessiva, especialmente em aplicações de chapas metálicas
- Também compatível com CATCH e CATCHL



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	versão	pçs
TORLIM18	18 Nm	1
TORLIM40	40 Nm	1



JIG VGU

GABARITO PARA ANILHA VGU

- O gabarito VGU JIG assegura um pré-furo de precisão e facilita a fixação dos parafusos VGS a 45° no interior da anilha
- Indispensável para uma centragem perfeita do furo
- Para diâmetros **de 9 a 13 mm**



CÓDIGOS E DIMENSÕES

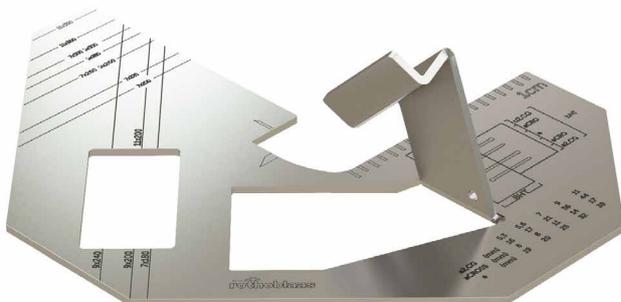
CÓDIGO	anilha [mm]	d _h [mm]	d _v [mm]	pçs
JIGVGU945	VGU945	5,5	5	1
JIGVGU1145	VGU1145	6,5	6	1
JIGVGU1345	VGU1345	8,5	8	1

NOTA: obter mais informações na pág. 190.

JIG VGZ 45°

GABARITO PARA PARAFUSOS A 45°

- Para diâmetros **de 7 a 11 mm**
- Indicadores de comprimento do parafuso
- Possibilidade de inserir os parafusos em **dupla pendência a 45°**



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	descrição	pçs
JIGVGZ45	gabarito em aço para parafusos a 45°	1

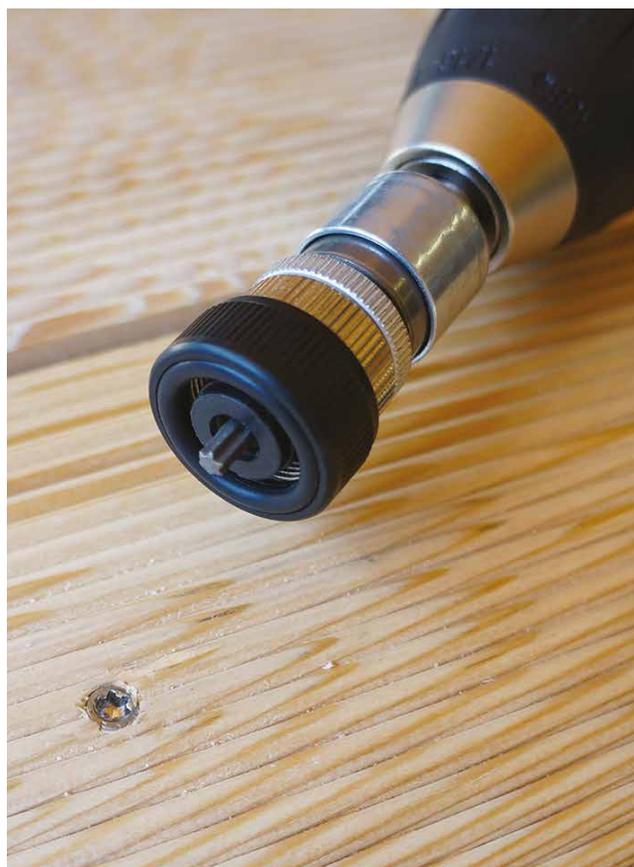
Para informações detalhadas sobre a utilização do gabarito, consultar o manual de instalação no website (www.rothoblaas.pt).



BIT STOP

PORTA-PONTEIRAS COM BLOQUEIO

- Com O-ring para prevenir danos à madeira em fim de curso
- O dispositivo interno interrompe automaticamente o porta-ponteira ao atingir a profundidade definida



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	Ø escareador [mm]	pçs
AT4030	profundidade regulável	5	1

DRILL STOP

ESCAREADOR COM REGULADOR DE PROFUNDIDADE

- Particularmente indicado para a construção de terraços
- O regulador de profundidade com suporte giratório permanece fixo no elemento em processamento, sem deixar vestígios no material



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	Ø escareador [mm]	pçs
F3577040	4	12	1
F3577050	5	12	1
F3577060	6	12	1
F3577504	set 4, 5, 6	12	1



VIDEO

JIG ALU STA

GABARITO DE PERFURAÇÃO PARA ALUMIDI E ALUMAXI

- Posicione, fure, já está! Para a realização de furos para as cavilhas de forma fácil, rápida e precisa
- Permite realizar furos precisos tanto para ALUMIDI, como para ALUMAXI num gabarito



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	B [mm]	L [mm]	s [mm]	pçs
JIGALUSTA	164	298	3	1

COLUMN

COLUNA RÍGIDA E INCLINÁVEL PARA FURAR

- Para furos precisos perpendiculares à superfície de trabalho



1-3



2-4

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	versão	para pontas de comprimento [mm]	profundidade de perfuração [mm]	CT [mm]	pçs
1 F1403462	rígida	460	310	aprox. 630	1
2 F1404462	inclinável	460	250	aprox. 630	1
3 F1403652	rígida	650	460	aprox. 810	1
4 F1404652	inclinável	650	430	aprox. 810	1



BEAR

CHAVE DINAMOMÉTRICA

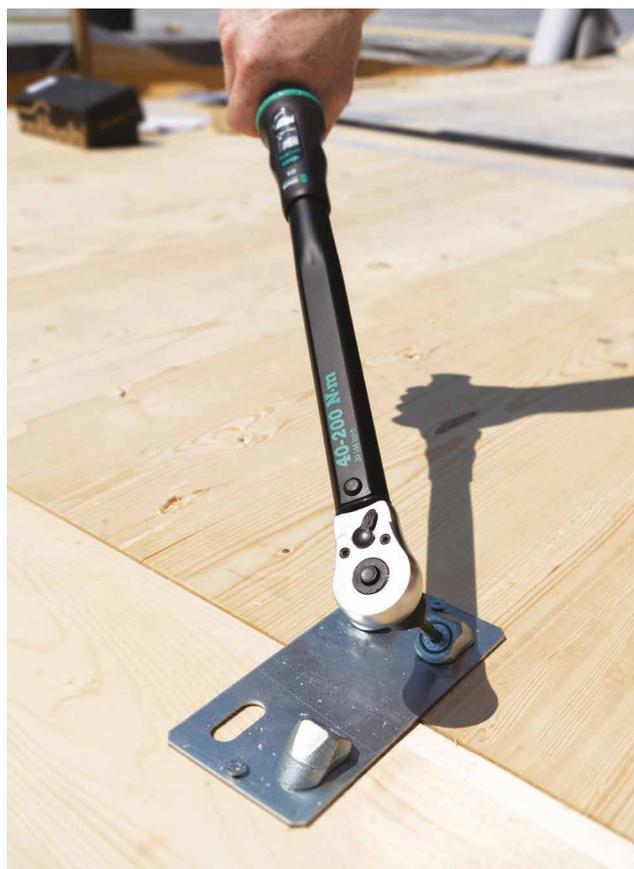
- Controlo preciso do binário de aperto.
- Essencial para aparafusar parafusos de rosca total numa chapa de metal
- Grande variedade de regulações



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	dimensões [mm]	peso [g]	torque de aperto [Nm]	pçs
BEAR	395 x 60 x 60	1075	10 - 50	1
BEAR2	535 x 60 x 60	1457	40 - 200	1

Com ligação estrutura de 1/2".



CRICKET

ROQUETE DE 8 MEDIDAS

- Chave de roquete com furo passante e 8 buchas de diferentes tamanhos
- 4 chaves de bocas numa só ferramenta



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	dimensões/rosca [SW / M]	comprimento [mm]	pçs
CRICKET	10 / M6 - 13 / M8	340	1
	14 / (M8) - 17 / M10		
	19 / M12 - 22 / M14		
	24 / M16 - 27 / M18		



WASP

GANCHO PARA O TRANSPORTE DE ELEMENTOS DE MADEIRA

- Fixado com apenas um parafuso, permite poupar muito tempo graças à sua montagem e desmontagem extremamente rápidas.
- O gancho de elevação pode ser utilizado tanto para cargas axiais como laterais.
- Certificado de acordo com a Diretiva Máquinas 2006/42/CE



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	capacidade máx.	parafusos adequados	pçs
WASP	1300 kg	VGS Ø11 - HBS Ø10	2
WASPL	1600kg	VGS Ø11 - VGS Ø13 - HBS Ø12	1



RAPTOR

CHAPA DE TRANSPORTE PARA ELEMENTOS DE MADEIRA

- Múltiplas possibilidades de aplicação com a escolha de 2, 4 ou 6 parafusos consoante a carga.
- A chapa de elevação pode ser utilizada tanto para cargas axiais como laterais
- Certificado de acordo com a Diretiva Máquinas 2006/42/CE



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	capacidade máx.	parafusos adequados	pçs
RAP220100	3150 kg	HBS PLATE Ø10mm	1



LEWIS

BROCAS PARA FUROS PROFUNDOS EM MADEIRAS MACIAS E MADEIRAS DURAS EUROPEIAS

- Em liga metálica de aço específica para ferramentas
- Com ranhura em espiral redonda, ponta de rosca, dente principal e esboçador de elevada qualidade
- Versão com cabeça independente e haste hexagonal (a partir de Ø8 mm)



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	Ø haste [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1410205	5	4,5	235	160	1
F1410206	6	5,5	235	160	1
F1410207	7	6,5	235	160	1
F1410208	8	7,8	235	160	1
F1410210	10	9,8	235	160	1
F1410212	12	11,8	235	160	1
F1410214	14	13	235	160	1
F1410216	16	13	235	160	1
F1410218	18	13	235	160	1
F1410220	20	13	235	160	1
F1410222	22	13	235	160	1
F1410224	24	13	235	160	1
F1410228	28	13	235	160	1
F1410230	30	13	235	160	1
F1410232	32	13	235	160	1
F1410242	42	13	235	160	1
F1410305	5	4,5	320	255	1
F1410306	6	5,5	320	255	1
F1410307	7	6,5	320	255	1
F1410308	8	7,8	320	255	1
F1410309	9	8	320	255	1
F1410310	10	9,8	320	255	1
F1410312	12	11,8	320	255	1
F1410314	14	13	320	255	1
F1410316	16	13	320	255	1
F1410318	18	13	320	255	1
F1410320	20	13	320	255	1
F1410322	22	13	320	255	1
F1410324	24	13	320	255	1
F1410326	26	13	320	255	1
F1410328	28	13	320	255	1
F1410330	30	13	320	255	1
F1410332	32	13	320	255	1
F1410407	7	6,5	460	380	1
F1410408	8	7,8	460	380	1
F1410410	10	9,8	460	380	1
F1410412	12	11,8	460	380	1
F1410414	14	13	460	380	1
F1410416	16	13	460	380	1
F1410418	18	13	460	380	1
F1410420	20	13	460	380	1
F1410422	22	13	460	380	1
F1410424	24	13	460	380	1
F1410426	26	13	460	380	1

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	Ø haste [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1410428	28	13	460	380	1
F1410430	30	13	460	380	1
F1410432	32	13	460	380	1
F1410440	40	13	460	380	1
F1410450	50	13	460	380	1
F1410612	12	11,8	650	535	1
F1410614	14	13	650	535	1
F1410616	16	13	650	535	1
F1410618	18	13	650	535	1
F1410620	20	13	650	535	1
F1410622	22	13	650	535	1
F1410624	24	13	650	535	1
F1410626	26	13	650	535	1
F1410628	28	13	650	535	1
F1410630	30	13	650	535	1
F1410632	32	13	650	535	1
F1410014	14	13	1080	1010	1
F1410016	16	13	1080	1010	1
F1410018	18	13	1080	1010	1
F1410020	20	13	1080	1010	1
F1410022	22	13	1080	1010	1
F1410024	24	13	1080	1010	1
F1410026	26	13	1080	1010	1
F1410028	28	13	1080	1010	1
F1410030	30	13	1080	1010	1
F1410032	32	13	1080	1010	1
F1410134	34	13	1000	535	1
F1410136	36	13	1000	535	1
F1410138	38	13	1000	535	1
F1410140	40	13	1000	535	1
F1410145	45	13	1000	535	1
F1410150	50	13	1000	535	1

CT comprimento total
CE comprimento espiral



LEWIS - SET

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø set [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1410200	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	235	160	1
F1410303	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	320	255	1
F1410403	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	460	380	1



SNAIL HSS

BROCAS HELICOIDAIS PARA MADEIRAS DURAS, PAINÉIS LAMINADOS E OUTROS MATERIAIS

- Pontas polidas de elevada qualidade, com 2 gumes principais e 2 dentes esboçadores
- Espiral especial com interior suave, para uma melhor descarga das aparas
- Ideal para uso estacionário e manualmente livre



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	Ø haste [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1594020	2	2	49	22	1
F1594030	3	3	60	33	1
F1594040	4	4	75	43	1
F2108005	5	5	85	52	1
F2108006	6	6	92	57	1
F2108008	8	8	115	75	1
F1594090	9	9	125	81	1
F1594100	10	10	130	87	1
F1594110	11	11	140	94	1
F1594120	12	12	150	114	1
F1599205	5	5	250	180	1
F1599206	6	6	250	180	1
F1599207	7	7	250	180	1
F1599208	8	8	250	180	1

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	Ø haste [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1599209	9	9	250	180	1
F1599210	10	10	250	180	1
F1599212	12	12	250	180	1
F1599214	14	13	250	180	1
F1599216	16	13	250	180	1
F1599605	5	5	460	380	1
F1599606	6	6	460	380	1
F1599607	7	7	460	380	1
F1599608	8	8	460	380	1
F1599609	9	9	460	380	1
F1599610	10	10	460	380	1
F1599612	12	12	460	380	1
F1599614	14	13	460	380	1
F1599616	16	13	460	380	1

SNAIL HSS - SET

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø set [mm]	pçs
F1594835	3, 4, 5, 6, 8	1
F1594510	3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16	1



SNAIL PULSE

BROCA EM HM COM SISTEMA SDS

- Para furar betão, cimento armado, alvenaria e pedra natural.
- Os gumes de 4 espirais em HM garantem um avanço rápido.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	Ø ponta [mm]	CT [mm]	pçs
DUHPV505	5	50	1
DUHPV510	5	100	1
DUHPV605	6	50	1
DUHPV610	6	100	1
DUHPV615	6	150	1
DUHPV810	8	100	1
DUHPV815	8	150	1
DUHPV820	8	200	1
DUHPV840	8	400	1
DUHPV1010	10	100	1
DUHPV1015	10	150	1
DUHPV1020	10	200	1
DUHPV1040	10	400	1
DUHPV1210	12	100	1
DUHPV1215	12	150	1
DUHPV1220	12	200	1
DUHPV1240	12	400	1
DUHPV1410	14	100	1
DUHPV1420	14	200	1
DUHPV1440	14	400	1
DUHPV1625	16	250	1
DUHPV1640	16	400	1
DUHPV1820	18	200	1
DUHPV1840	18	400	1
DUHPV2020	20	200	1
DUHPV2040	20	400	1
DUHPV2240	22	400	1
DUHPV2440	24	400	1
DUHPV2540	25	400	1
DUHPV2840	28	400	1
DUHPV3040	30	400	1

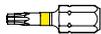
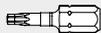
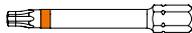
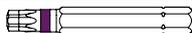
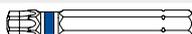
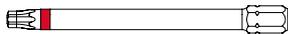


BIT

PONTEIRAS TORX

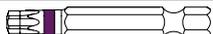
CÓDIGOS E DIMENSÕES

PONTEIRAS C 6.3

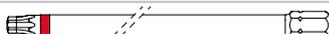
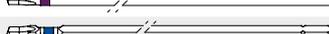
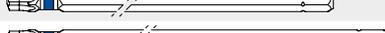
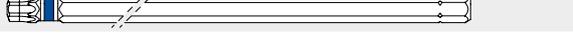
L [mm]	CÓDIGO	ponteira	cor	geometria	pçs
25	TX1025	TX 10	amarelo		10
	TX1525	TX 15	branco		10
	TX2025	TX 20	laranja		10
	TX2525	TX 25	vermelho		10
	TX3025	TX 30	viola		10
	TX4025	TX 40	azul		10
	TX5025	TX 50	verde		10
	50	TX1550	TX 15	branco	
TX2050		TX 20	laranja		5
TX2550		TX 25	vermelho		5
TX3050		TX 30	viola		5
TX4050		TX 40	azul		5
TX4050L(*)		TX 40	azul		5
TX5050		TX 50	verde		5
75		TX1575	TX 15	branco	
	TX2075	TX 20	laranja		5
	TX2575	TX 25	vermelho		5

(*) Broca especial para CATCH L.

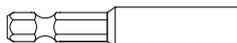
PONTEIRAS E 6.3

L [mm]	CÓDIGO	ponteira	cor	geometria	pçs
50	TXE3050	TX 30	viola		5
	TXE4050	TX 40	azul		5

PONTEIRAS LONGAS

L [mm]	CÓDIGO	ponteira	cor	geometria	pçs
150	TX25150	TX 25	vermelho		1
200	TX30200	TX 30	viola		1
350	TX30350	TX 30	viola		1
150	TX40150	TX 40	azul		1
200	TX40200	TX 40	azul		1
350	TX40350	TX 40	azul		1
520	TX40520	TX 40	azul		1
150	TX50150	TX 50	verde		1

PORTA-PONTEIRA

CÓDIGO	descrição	geometria	pçs
TXHOLD	60 mm - magnético		5

A Rotho Blaas Srl não garante a conformidade legal e/ou com a concepção dos dados e cálculos, disponibilizando ferramentas indicativas como o serviço técnico-comercial no âmbito da atividade comercial.

A Rotho Blaas Srl segue uma política de desenvolvimento contínuo dos seus produtos, reservando-se assim o direito de modificar as suas características, especificações técnicas e outra documentação sem aviso prévio.

É dever do utilizador ou do projetista responsável verificar em cada utilização a conformidade dos dados com as normas em vigor e com o projeto. A responsabilidade final pela escolha do produto adequado para uma aplicação específica cabe ao utilizador/projetista.

Os valores resultantes de "investigações experimentais" baseiam-se nos resultados reais dos testes e são válidos apenas para as condições de teste indicadas.

A Rotho Blaas Srl não garante e, em nenhum caso, pode ser responsabilizada por danos, perdas e custos ou outras consequências, a qualquer título (garantia contra defeitos, por mau funcionamento, responsabilidade do produto ou legal, etc.) decorrentes da utilização ou impossibilidade de utilização dos produtos para qualquer finalidade e utilização indevida do produto; A Rotho Blaas Srl isenta-se de qualquer responsabilidade por eventuais erros de impressão e/ou digitação. Em caso de divergências de conteúdos entre as versões do catálogo nas diferentes línguas, o texto italiano é vinculativo e prevalece sobre as traduções. A última versão das fichas técnicas está disponível e pode ser consultada no sítio web Rotho Blaas.

As ilustrações são parcialmente completadas com acessórios não incluídos. As imagens são meramente ilustrativas. A utilização de logótipos e marcas de terceiros neste catálogo está prevista nos momentos e nas formas estabelecidas nas condições gerais de compra, salvo acordo em contrário com o fornecedor. As quantidades dentro das embalagens podem variar.

O presente catálogo é propriedade privada da Rotho Blaas Srl e não pode ser copiado, reproduzido ou publicado, nem sequer em parte, sem o prévio consentimento por escrito. Toda e qualquer violação será perseguida por lei.

As condições gerais de compra e venda da Rotho Blaas podem ser consultadas no sítio web www.rothoblaas.pt

- FIXAÇÃO
- ESTANQUIDADE DO AR E IMPERMEABILIZAÇÃO
- ACÚSTICA
- ANTIQUEDA
- MÁQUINAS E FERRAMENTAS

A Rothoblaas é a multinacional italiana que transformou a inovação tecnológica na sua própria missão, tornando-se em poucos anos líder em tecnologias para construções de madeira e para a segurança. Graças à gama completa e a uma rede de vendas capilar e tecnicamente preparada, comprometeu-se a transferir este know how a todos os seus clientes, propondo-se como parceiro principal para o desenvolvimento e a inovação de produtos e técnicas de construção. Tudo isto contribui para uma nova cultura da construção sustentável, direcionada para aumentar o conforto habitacional e reduzir as emissões de CO₂.

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | 39040, Cortaccia (BZ) | Italia
Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.pt

