



CATÁLOGO QENERGIA

SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

SISTEMAS DE TERRA





CATÁLOGO QENERGIA

SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

SISTEMAS DE TERRA

História

A QEnergia nasceu a partir da empresa Infocontrol, fundada em 1984 e especialista na comercialização de componentes e de sistemas nas áreas da automação industrial, da segurança e dos sistemas para edifícios. A atividade exercida nesta área permitiu-nos desenvolver conhecimentos técnicos em sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, sistemas de proteção contra sobretensões e redes de terra, tornando-nos especialistas neste segmento e líderes de mercado.



Atividade

A QEnergia é uma empresa diferenciadora em Portugal. Apresenta soluções completas para todos os modelos de proteção, garantindo os mais elevados padrões de qualidade, inovação e segurança. Neste contexto, a QEnergia tornou-se conhecida na comunidade eletrotécnica nacional, para a qual realizou seminários técnicos onde já participaram milhares profissionais de empresas instaladoras, organismos de certificação, universidades e empresas ligadas ao projeto elétrico e engenharia.

No domínio dos clientes industriais, a QEnergia adquiriu competências na análise, verificação das condições de segurança das instalações elétricas, diagnóstico de problemas e dimensionamento de soluções com medidas corretivas adequadas.

Soluções e Serviços

Na constante procura de introdução de novas soluções, tecnologias e serviços, a QEnergia oferece na área da proteção:

- Soluções em pára-raios com avanço à ignição Ioniflash
- Soluções para construção de Gaiolas de Faraday
- Soluções para constituição e verificação dos sistemas de terra
- Soluções em proteção contra sobretensões
- Auditoria e inspeção a SPDA
- Avaliação das condições de segurança e funcionamento de instalações elétricas utilizando os mais avançados métodos e equipamentos de medida
- Recolha de pára-raios radioativos
- Formação

A QEnergia convida-o a descobrir este novo catálogo de 2012, onde apresentamos os materiais, tecnologias, métodos e soluções de verificação para a proteção efetiva contra descargas atmosféricas, proteção contra sobretensões e construção de sistemas de redes de terra.

Estamos certos de que esta informação permitirá ajudar todos os nossos parceiros a encontrar a melhor forma de implementar as medidas e soluções para proteção das instalações.

Índice

01. Captores
02. Fixações e Acessórios
03. Condutores
04. Redes de Terra
05. Soldaduras Aluminotérmicas

06. Proteção contra Sobretensões
07. Sinalização e Balizagem
08. Medida Elétrica
Exemplos de Aplicação



01. Captores

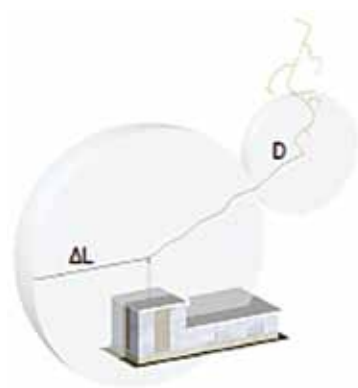
IONIFLASH Mach — Um pára-raios ionizante inovador

O Ioniflash Mach é um pára-raios inovador cujo elemento diferenciador e fundamental é a sua geometria que permite melhorar significativamente o tempo de avanço à ignição. Isto significa que o IONIFLASH Mach tem a capacidade de antecipar a emissão do traçador ascendente na presença de um campo elétrico que precede uma descarga, permitindo assim a formação de um canal ionizado e um caminho para essa descarga. Chama-se a esta capacidade o tempo de avanço à ignição ΔT , sendo um dos principais parâmetros que determinam o raio de proteção.

O IONIFLASH Mach está testado em laboratório com um $\Delta T=135 \mu s$.

Avanço à ignição – Princípio de funcionamento

Todos os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas baseiam-se nas características elétricas da formação do raio. Na eminência de uma descarga atmosférica é criado um elevado campo elétrico na periferia dos condutores ligados à terra, originando o efeito coroa. Da nuvem parte um traçador descendente que se propaga em direção ao solo. Este transporta cargas elétricas que vão ser responsáveis pelo aumento do campo elétrico. De acordo com o modelo eletrogeométrico, interessa que seja o pára-raios o primeiro elemento a entrar em contacto com a esfera de influência do traçador descendente (raio desta esfera D). Neste caso desenvolve-se um traçador ascendente que vai criar um canal ionizado por onde se fecha a corrente de descarga. Quanto mais cedo o pára-raios emitir esse traçador ascendente, maior será o raio de proteção proporcionado pelo pára-raios. Este é o princípio de funcionamento dos pára-raios com avanço à ignição, também denominados de pára-raios ionizantes.



A figura ilustra o modelo eletrogeométrico aplicado a um pára-raios de avanço à ignição. Em torno do pára-raios existe uma esfera fictícia com raio ΔL . Quando esta esfera fictícia encontra a esfera de raio D (do traçador descendente), estabelecem-se as condições para criar o canal ionizado e um caminho para a descarga atmosférica. A dimensão do raio D é determinado de acordo com o nível de proteção adotado. O nível de proteção é determinado através de um estudo que permite quantificar os riscos associados a uma descarga atmosférica direta na estrutura. A NF C 17-102 (1995) foi a primeira norma que estabeleceu este princípio, quantificando o raio de proteção associado a um pára-raios ionizante. Atualmente já existe um documento normativo português neste âmbito, a NP 4426.

Cálculo do raio de proteção

A NP 4426 estabelece o raio de proteção obtido com um pára-raios com avanço à ignição.

$$Rp = \sqrt{h(2D-h) + \Delta L(2D + \Delta L)}$$

Em que:

$$\Delta L = v(m/\mu s) \Delta T(\mu s)$$

O IONIFLASH Mach é um pára-raios testado em laboratório com $\Delta T = 135 \mu s$.

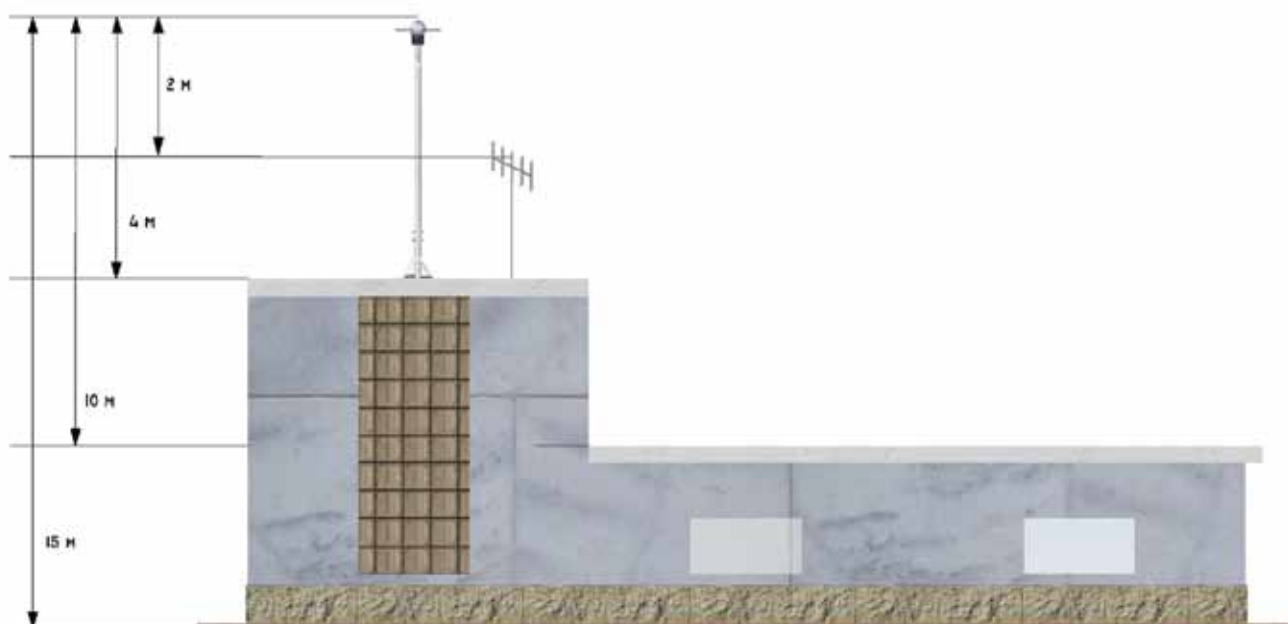
$v=1m/\mu s$ é um valor praticamente constante. Este mede a velocidade média do traçador ascendente e descendente.

Em 2009 foi efetuada uma Adenda à NP4426 que limita o cálculo do raio de proteção com um tempo máximo de avanço à ignição de $\Delta T = 60 \mu s$. O raio de proteção do IONIFLASH Mach, de acordo com a NP4426, é apresentado no quadro seguinte.

ALTURA DA PONTA DO PÁRA RAIOS	RAIO DE PROTEÇÃO ASSEGURADO PELO IONIFLASH					
	Rp (m)					
h (m)	Nível I++ D=20	Nível I+ D=20	Nível I D=20	Nível II D=30	Nível III D=45	Nível IV D=60
2	19	32	32	34	40	44
3	29	48	48	52	59	65
4	39	65	65	68	78	86
5	47	79	79	86	97	107
6	47	79	79	87	97	107
8	47	79	79	87	98	108
10	48	79	79	88	99	109
20	48	80	80	89	102	113
40	46	77	77	89	105	118
60	42	69	69	85	104	120

O exemplo que se junta pode esclarecer eventuais dúvidas:

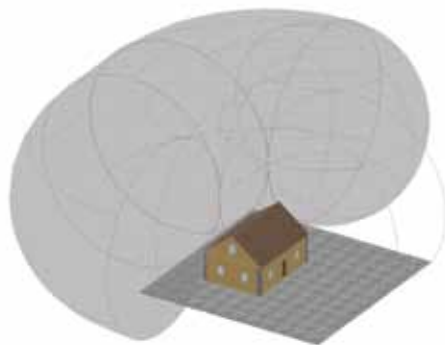
O ponto mais elevado deste edifício é o pára-raios IONIFLASH Mach. O primeiro elemento a proteger é a antena, colocada a 2 metros da ponta do pára-raios. Neste nível o raio de proteção é de 32, 34, 40 ou 44 metros, consoante o nível de proteção. Ao nível da cobertura (a 4 metros da ponta do pára-raios) o raio de proteção é de 65, 68, 78 ou 86 metros. Ao nível do piso intermédio (a 10 metros da extremidade do pára-raios) o raio de proteção é de 79, 88, 99 ou 109 metros.



Gaiola de Faraday

A Gaiola de Faraday é composta por um emalhado de condutores que envolvem toda a estrutura a proteger, complementada com vários captadores e múltiplas baixadas que se interligam com a rede de terra. A Gaiola apresenta apenas elementos passivos, ou seja, sem qualquer elemento com avanço à ignição.

O dimensionamento é realizado de acordo com a EN 62305, que adota o Modelo Eletrogeométrico, também conhecido como modelo da esfera rolante, esfera fictícia ou método da bola. O modelo consiste em fazer rolar uma esfera fictícia sobre a estrutura, em todos os sentidos, determinando assim os locais com maior probabilidade de serem atingidos por uma descarga atmosférica, determinando assim quais são os locais com potencialidade de gerar traçadores ascendentes que deverão precipitar-se ao encontro do traçador descendente.



As soluções da QEnergia garantem o cumprimento dos elevados padrões internacionais de qualidade e facilidade de montagem, permitindo a redução do tempo de instalação. A equipa multidisciplinar da empresa presta todo o apoio necessário durante o desenvolvimento do projeto e acompanhamento em obra.

Avaliação do Risco – Cálculo de diâmetro de esfera fictícia D

	NÍVEIS DE PROTEÇÃO					
	Nível I++	Nível I+	Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
Corrente de pico da esfera fictícia, I(kA)	3	3	3	5	10	16
Raio da esfera fictícia, D(m)	20	20	20	30	45	60
Corrente máxima de pico, (kA)	200	200	200	150	100	100
Corrente mínima de pico, (kA)	3	3	3	5	10	16
Eficácia da proteção, (%)	99,9	99	98	95	90	80

A proteção contra descargas atmosféricas é sempre dimensionada e calculada em função do risco. O objetivo de um bom sistema “é alcançar um nível de proteção estatisticamente satisfatório, não podendo, contudo, assegurar-se em absoluto que a ocorrência de circunstâncias excecionais não possa vir a causar danos no interior do volume protegido.” (Guia técnico de Pára-raios, DGE, 4ª edição, Julho 2000).

É a avaliação do risco que permite dimensionar um sistema de proteção eficaz. O dimensionamento faz-se em função da probabilidade de existir uma descarga atmosférica num determinado local, em função do valor patrimonial do sistema protegido e em função do risco de perda de vidas humanas.

A análise de risco é efetuada de acordo com a norma EN 62305-2 Risk Management. Devido à elevada complexidade no cálculo desta análise, a QEnergia desenvolveu um software que permite determinar de uma forma rápida e intuitiva as medidas de proteção adequadas para cada estrutura.

Notas:

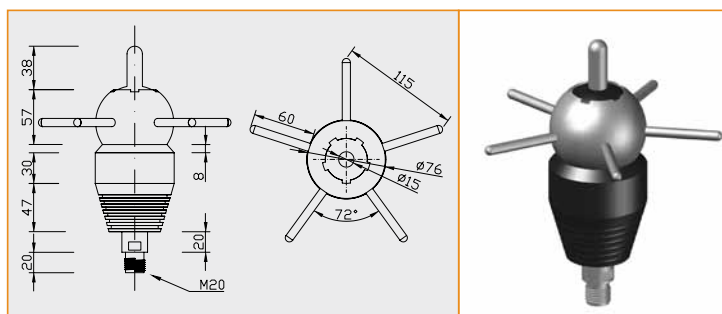
O nível I+ considera medidas de proteção complementares na equipotencialização das baixadas naturais.

O nível I++ considera as medidas de proteção adotadas no nível I+ e a redução do raio de proteção em 40%.

Pára-raios IONIFLASH Mach


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1001C	Aço Inox 316L	Pára-raios IONIFLASH Mach 135µs	2,200Kg

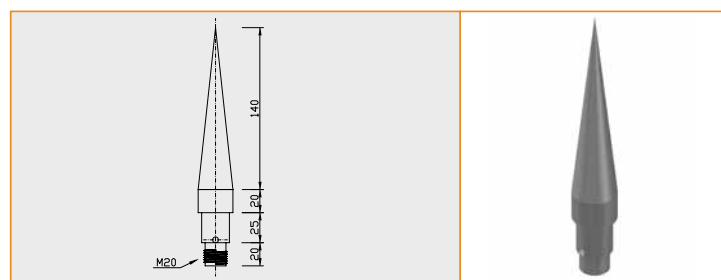
 Em conformidade com as normas NP4426, NFC17-102 e UNE21186. Compatível com os mastros 1003D e 1003E.




Pontas de Franklin

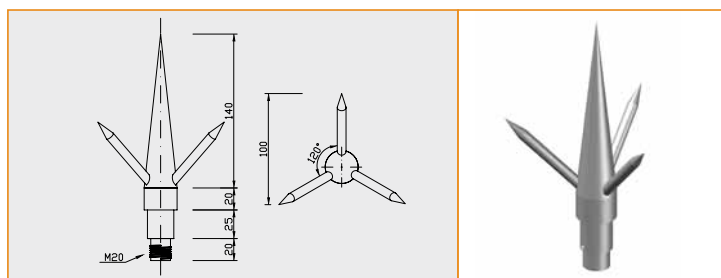
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1002A	Aço Inox	Ponta de Franklin	0,550Kg

 Compatível com os mastros 1003D e 1003E.




Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1002C	Aço Inox	Ponta de Franklin com coroa de potência	0,600Kg

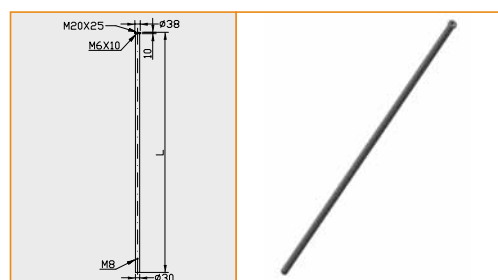
 Compatível com os mastros 1003D e 1003E.




Mastros de extensão

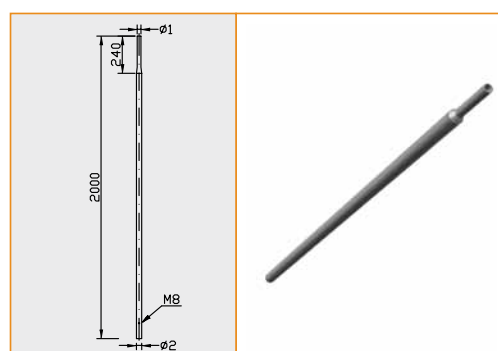
Ref. ^a	Material	Descrição	L	Peso
1003D	Aço Inox	Mastro base acoplável	2 m	3,800Kg
1003E	Aço Inox	Mastro base não acoplável	3 m	5,700Kg

 1003D acoplável com mastro de extensão 1003A.

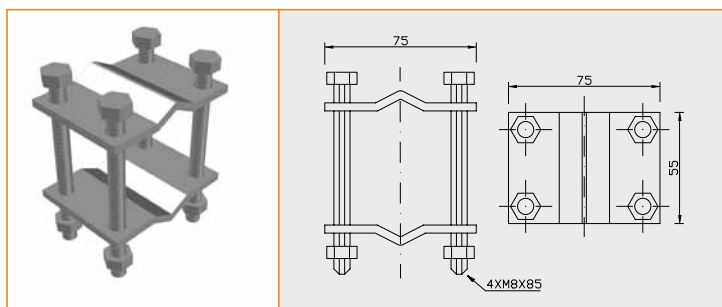


Ref. ^a	Material	Descrição	Ø	Peso
1003A	Aço Inox	Mastro de extensão - 1º Troço Altura total = 4,00m	Ø1= 24 Ø2= 34	2,950Kg
1003B	Aço Inox	Mastro de extensão - 2º Troço Altura total = 5,80m	Ø1= 29 Ø2= 42	6,000Kg
1003C	Aço Inox	Mastro de extensão - 3º Troço Altura total = 7,60m	Ø1= 35 Ø2= 48	6,550Kg

 Altura total obtida através da combinação com o mastro base, mastros de extensão anteriores e IONIFLASH Mach.

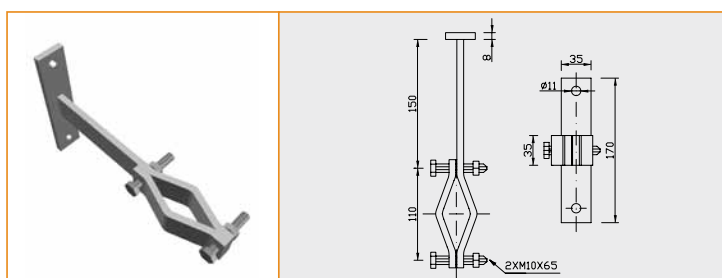


Ligador a mastro

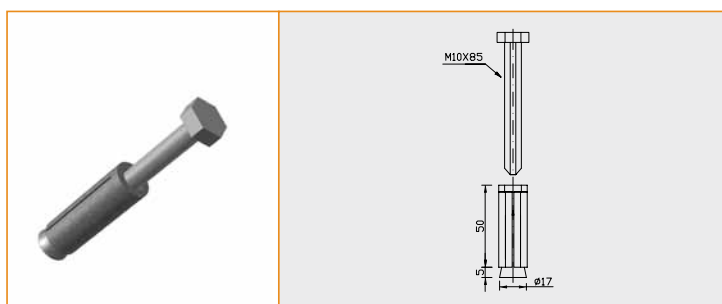


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1003L	Cobre Estanhado	Fixação do condutor plano ou redondo ao mastro	0,450Kg
1003M	Aço Inox	Fixação do condutor plano ou redondo ao mastro	0,400Kg

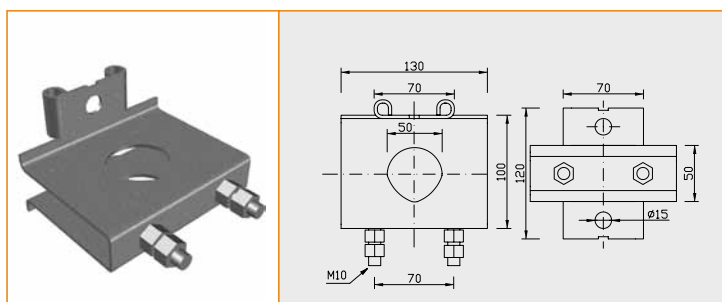
Fixação mural



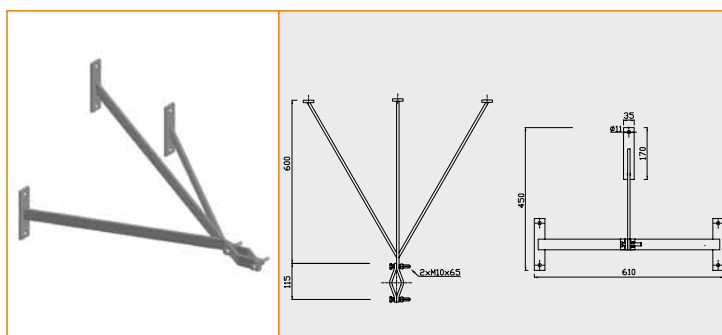
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1004A	Aço Galvanizado	Fixação mural para mastro com afastamento de 150mm	1,300Kg
1004D	Aço Inox	Fixação mural para mastro com afastamento de 150mm	1,300Kg



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1004B	Aço Zincado	Bucha e parafuso para fixação mural	0,150Kg



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1004C	Aço Galvanizado	Fixação mural para mastro sem afastamento	1,100Kg



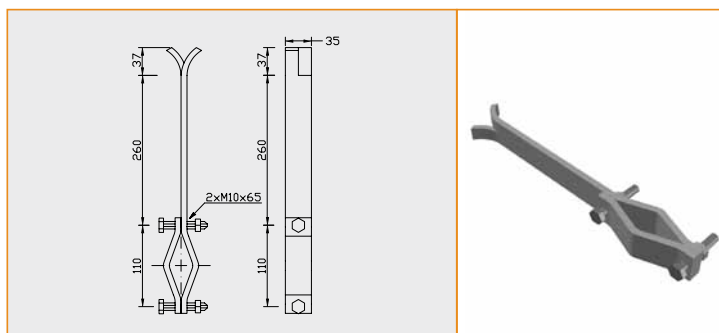
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1004G	Aço Inox	Fixação mural para mastro com afastamento de 600mm	2,300Kg
1004F	Aço Galvanizado	Fixação mural para mastro com afastamento de 600mm	2,400Kg



Fixações com outras medidas sob consulta.

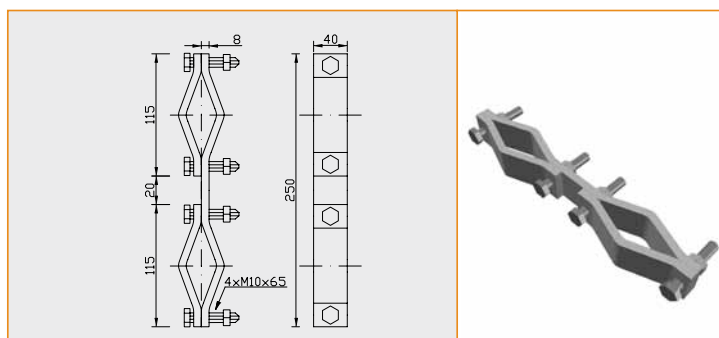
Fixação de encastrar

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1005A	Aço Galvanizado	Fixação de encastrar para mastro	1,250Kg
1005B	Aço Inox	Fixação de encastrar para mastro	1,350Kg

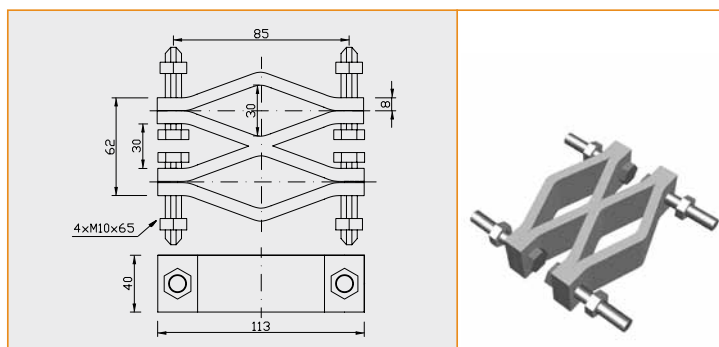


Fixação tubular

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1006A	Aço Galvanizado	Fixação tubular para mastro com afastamento	1,300Kg
1006C	Aço Inox	Fixação tubular para mastro com afastamento	1,400Kg

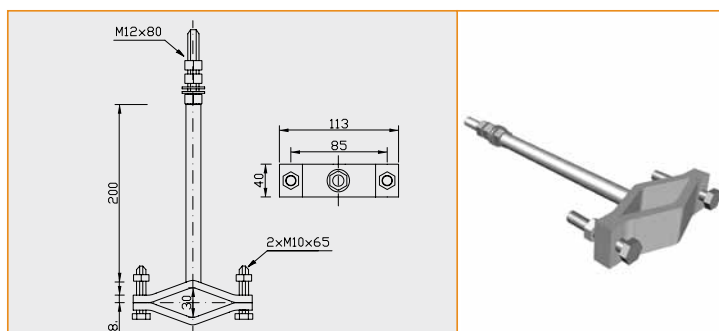


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1006B	Aço Galvanizado	Fixação tubular para mastro sem afastamento	1,250Kg
1006E	Aço Inox	Fixação tubular para mastro sem afastamento	1,350Kg

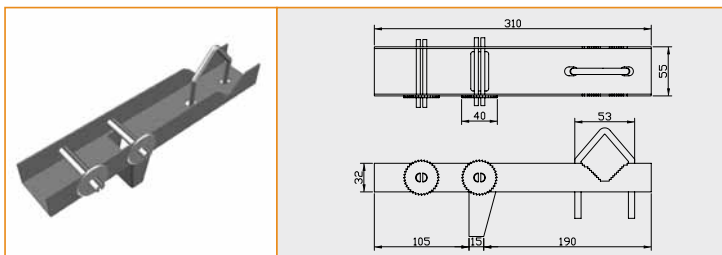


Fixação rosca

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1006D	Aço Galvanizado	Fixação para mastro com rosca	1,050Kg
1006F	Aço Inox	Fixação para mastro com rosca	1,100Kg

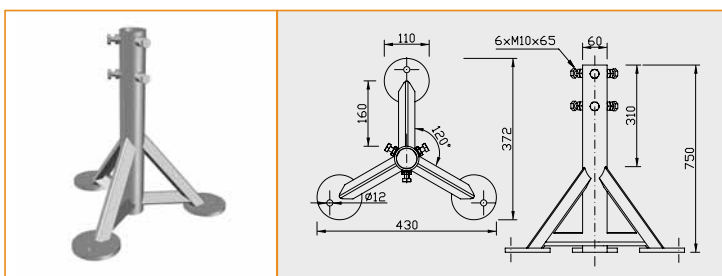


Fixação por cintas

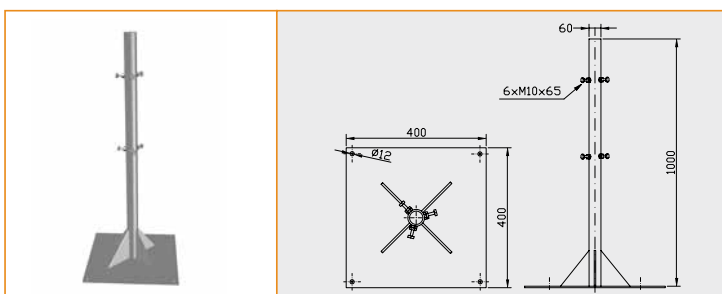


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1007A	Aço Zincado	Ferramenta para fixação por cintas	1,850Kg
1007B	Aço Zincado	Cintas	5,650Kg

Tripé e base de suporte



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1008A	Aço Galvanizado	Tripé para fixação do mastro de extensão	8,650Kg
1008D	Aço Inox	Tripé para fixação do mastro de extensão	7,300Kg



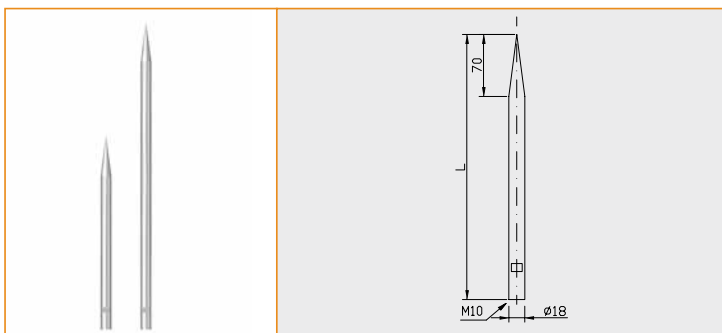
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1008B	Aço Inox	Base de suporte para fixação do mastro	12,150Kg
1008E	Aço Galvanizado	Base de suporte para fixação do mastro	13,800Kg

Ornamentos




Ref. ^a	Material	Descrição
1009F	Bronze	Pontos cardeais

Pontas captoras para Gaiola de Faraday (tipo A)

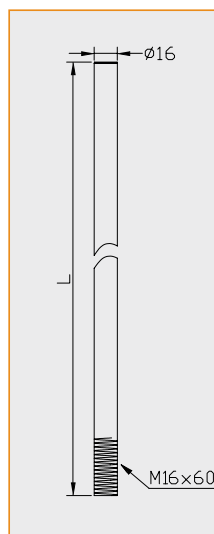


Ref. ^a	Material	Descrição	L	Peso
1010A	Aço Inox	Ponta captora para Gaiola de Faraday	300mm	0,500Kg
1010B	Aço Inox	Ponta captora para Gaiola de Faraday	500mm	0,900Kg

 Compatível com as fixações 1011A e 1011B.

Pontas captoras para Gaiola de Faraday (tipo B)

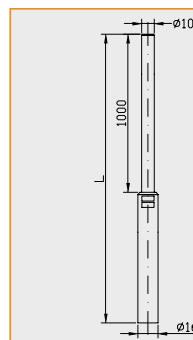
Ref. ^a	Material	Descrição	L	Peso
1010C	Aço Galvanizado	Haste captora rosca	1000mm	1,550Kg
1010D	Aço Galvanizado	Haste captora rosca	1500mm	2,350Kg
1010F	Aço Inox	Haste captora rosca	1000mm	1,250Kg
1010G	Aço Inox	Haste captora rosca	1500mm	2,150Kg
1010I	Alumínio	Haste captora rosca	1000mm	0,550Kg
1010J	Alumínio	Haste captora rosca	1500mm	0,820Kg
1010K	Alumínio	Haste captora rosca	2000mm	1,100Kg
1010L	Alumínio	Haste captora rosca	2500mm	1,370Kg
1010M	Alumínio	Haste captora rosca	3000mm	1,620Kg



i Compatível com as bases de cimento (1011D e 1011E) e com as fixações murais (1011F e 1011G).

Pontas captoras para Gaiola de Faraday (tipo C)

Ref. ^a	Material	Descrição	L	Peso
1010Q	Alumínio	Haste captora em alumínio	1500mm	0,800Kg
1010R	Alumínio	Haste captora em alumínio	2000mm	1,100Kg
1010S	Alumínio	Haste captora em alumínio	2500mm	1,300Kg
1010T	Alumínio	Haste captora em alumínio	3000mm	1,500Kg

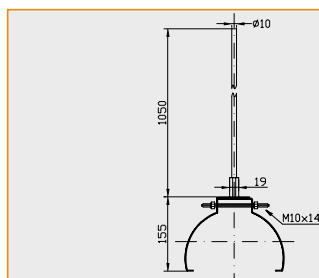


i Compatível com a base em cimento 1011H e com as fixações murais (1011F e 1011G).

Pontas captoras especiais

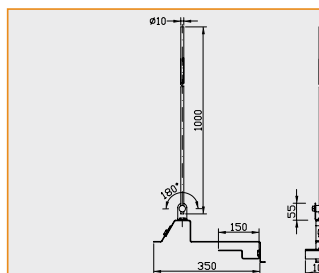
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1010N	Alumínio e Aço Inox	Haste captora com fixação à cumeeira em aço inox	0,550Kg

i Base de fixação em aço inox ajustável a vários diâmetros de cumeeira através de um varão rosca.

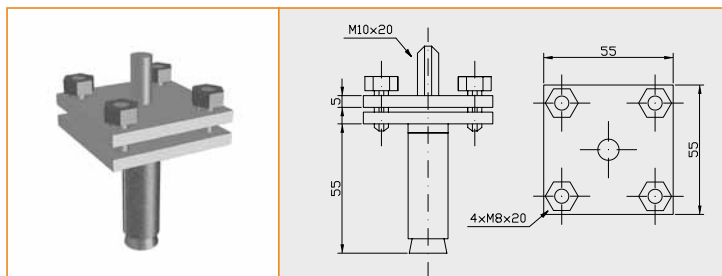


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
10100	Alumínio e Aço Inox	Haste captora para telhado inclinado com fixação em aço inox	1,100Kg

i Inclinação ajustável. Aperto mecânico ao varão através de acessório tipo Vario.

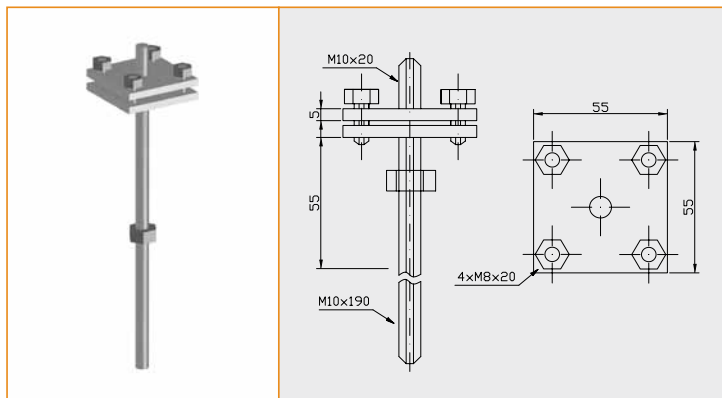


Base para pontas (tipo A)



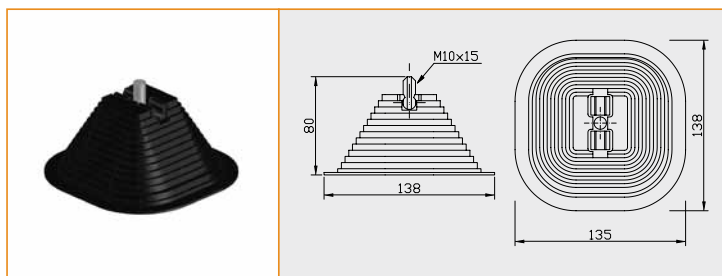
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1011A	Cobre e Aço Inox	Fixação para ponta captora por bucha e parafuso	0,400Kg

i Para suporte das hastes 1010A ou 1010B.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1011B	Cobre e Aço Inox	Fixação para ponta captora para encastrar	0,400Kg

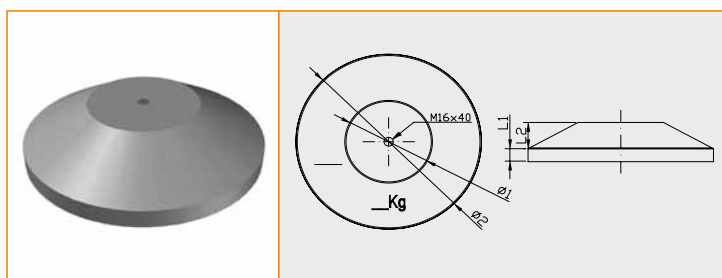
i Para suporte das hastes 1010A ou 1010B.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1011C	Betão e Plástico	Suporte para ponta captora	1,000Kg

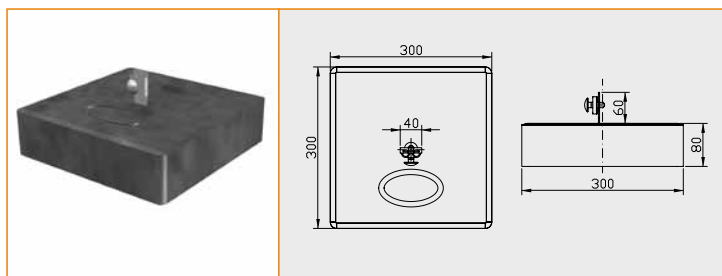
i Bloco em cimento com revestimento plástico resistente à geadas. Para suporte das hastes 1010A ou 1010B.

Base para pontas captoras



Ref. ^a	Material	Descrição	D	L	Peso
1011D	Betão	Base resistente à geadas	Ø1 = 140 mm Ø2 = 380mm	L1 = 40 L2 = 80	12,00Kg
1011E	Betão	Base resistente à geadas	Ø1 = 140 mm Ø2 = 370mm	L1 = 50 L2 = 87	16,00Kg

i Aperto mecânico ao varão através de acessório tipo 2006H para hastes tipo B.

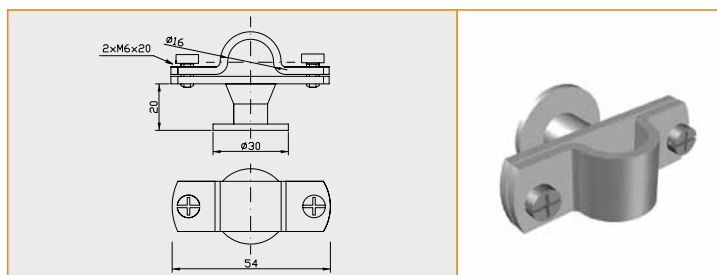


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1011H	Betão	Base resistente à geadas	16,00Kg

i Inclui acessório em aço inox para aperto do varão Ø8mm à haste. Pode ser instalado em superfícies com inclinação. Para hastes tipo C.

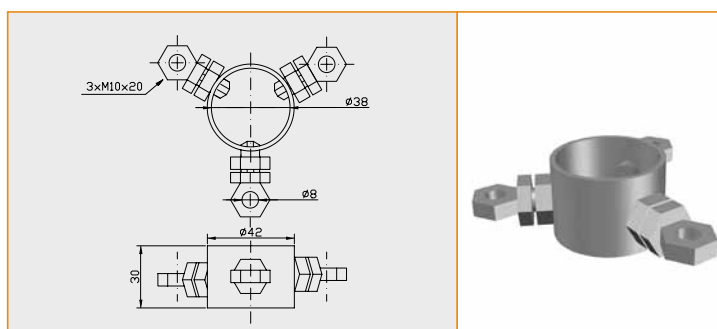
Fixação mural para pontas captoras (tipo B e tipo C)

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1011F	Aço Galvanizado	Fixação mural para haste captora	0,050Kg
1011G	Aço Inox	Fixação mural para haste captora	0,080Kg



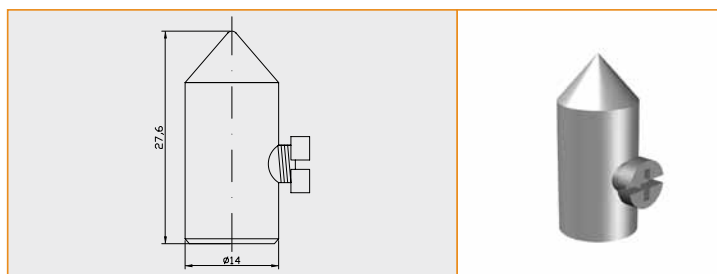
Anel de espias para mastro

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1013A	Aço Inox	Anel de espias para mastro até Ø35mm	0,200Kg




Ponta captora

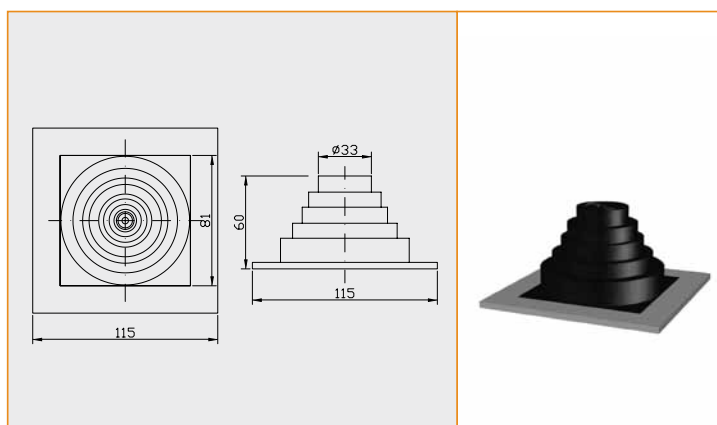
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1014A	Alumínio	Ponta para extremidade dos condutores	0,050Kg
1014B	Aço Cobreado	Ponta para extremidade dos condutores	0,150Kg



Cone de rejeição de água

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
1015A	Silicone	Cone de rejeição de água	0,070Kg

 Para mastros até Ø45mm.
Fixação à cobertura por tela.







02. Fixações e Acessórios

A escolha dos acessórios é essencial para o correto funcionamento das baixadas dos pára-raios ou Gaiolas de Faraday.

Esta escolha deve ter em conta inúmeros aspetos como as condições ambientais ou a posição de montagem. Aspetos funcionais ou estéticos devem também ser tidos em conta.

A QEnergia tem disponível a mais vasta e completa gama para todo o tipo de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Estas soluções englobam múltiplos materiais como o aço, plástico, cobre ou alumínio.

Uma novidade neste catálogo é a nova gama de acessórios para ligações bimetálicas. As ligações entre materiais diferentes representaram uma das maiores dificuldades neste tipo de sistemas pois o risco de formação de pares galvânicos é muito elevado. As ligações mais problemáticas são as de cobre-alumínio e cobre-zinco. No entanto, outras podem também apresentar algum risco de corrosão.

Compatibilidade na junção de diferentes materiais

	Cobre	Alumínio	Aço Inox	Zinco / Ferro / Aço Galvanizado
Cobre	★★★★★	★	★★★	★
Alumínio	★	★★★★★	★★★	★★★
Aço Inox	★★★	★★★	★★★★★	★★★
Zinco / Ferro / Aço Galvanizado	★	★★★	★★★	★★★★★

★★★★★ Solução ideal

★★★ Aceitável

★ Corrosão galvânica

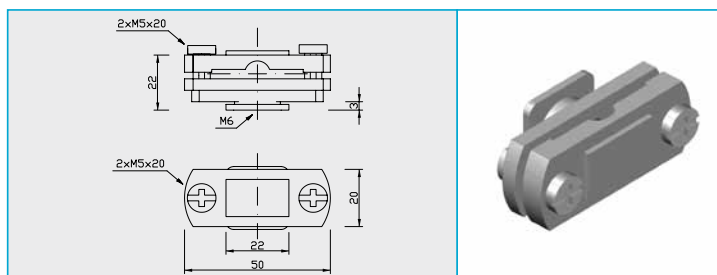
Nas situações em que ocorre corrosão galvânica devem utilizar-se ligadores bimetálicos ou soldaduras aluminotérmicas.



Fixação para condutor plano ou redondo

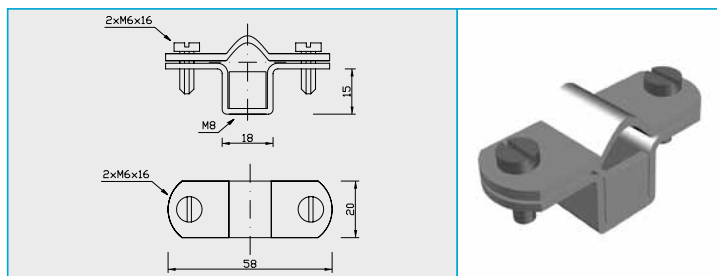
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2001A	Plástico	Fixação para condutor redondo \varnothing 5-11mm ou fl. 30mm	0,020Kg

i Aperto ao condutor feito por 2 parafusos.
Com rosca interior M6 para fixação à fachada.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2001B	Aço inox	Fixação para condutor \varnothing 8mm ou fl. 30mm	0,050Kg

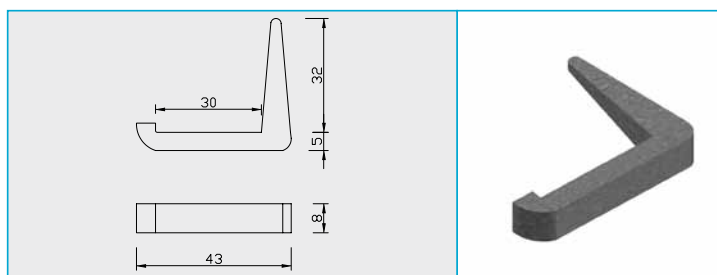
i Aperto ao condutor feito por 2 parafusos em aço inox.
Com rosca interior M8 para fixação à fachada.



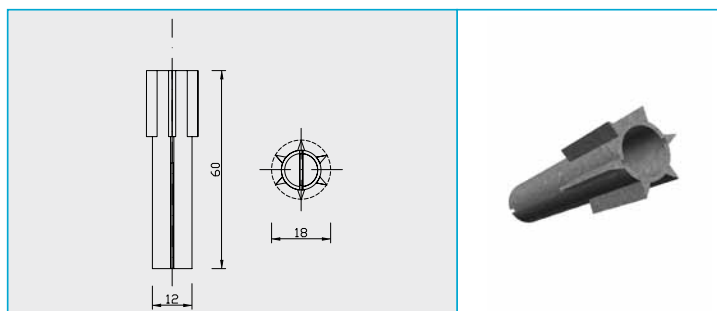
Grampos para condutor plano

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2002A	Aço Galvanizado	Grampo	0,018Kg

i Utilização com a bucha 2002B.
Para condutor plano até 30x3,5mm e espessura de 3,5mm.



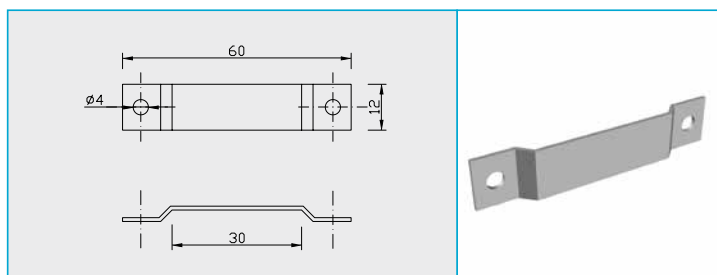
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2002B	Aço Zincado	Bucha para grampo 2002A	0,020Kg



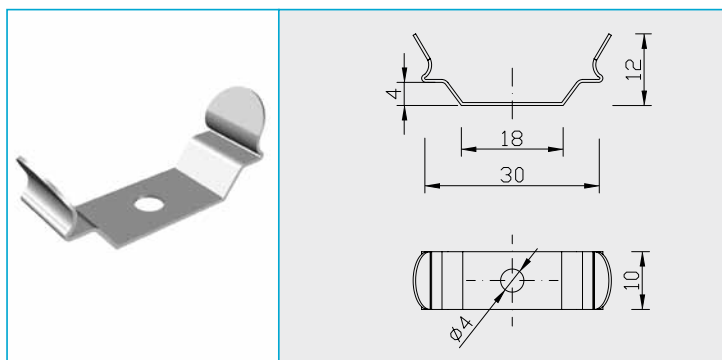
Fixação para condutor plano

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2003A	Cobre Estanhado	Fixação para condutor plano 30x2mm	0,050Kg

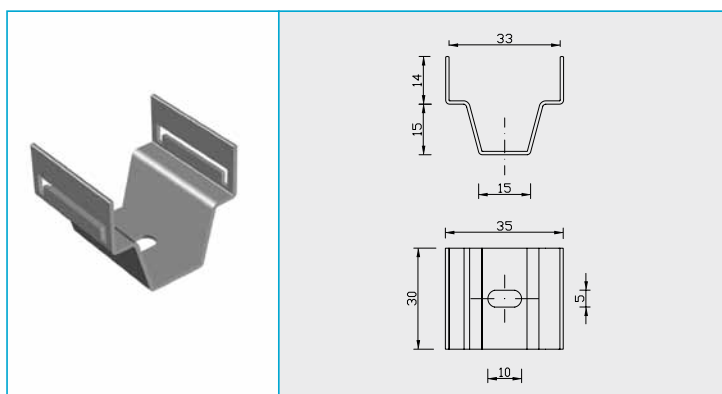
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2003B	Aço Inox	Fixação para condutor plano 30x2mm	0,050Kg



Clips para fixação de condutor plano

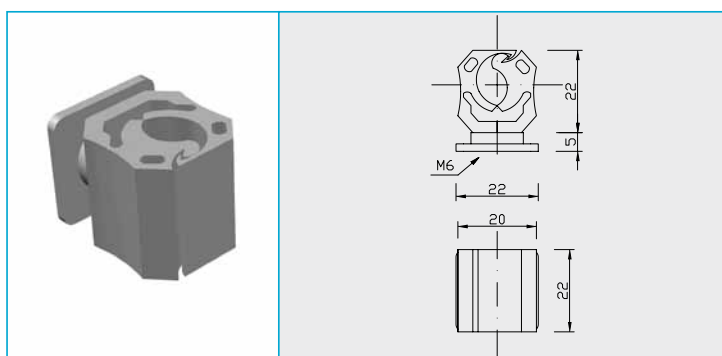


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2004A	Aço Inox	Fixação para condutor fl. 30mm	0,025Kg



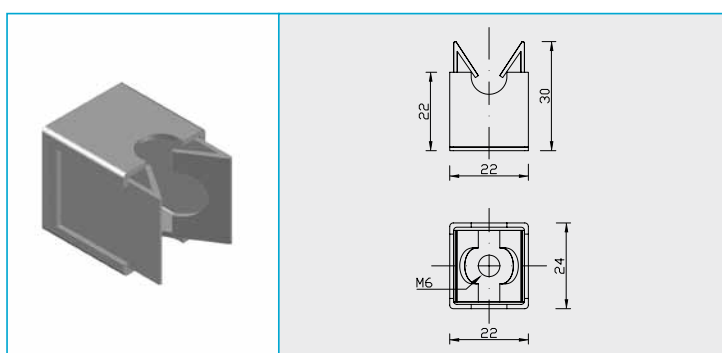
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2004B	Aço Inox	Fixação para condutor fl. 30mm	0,060Kg

Clips para fixação de condutor redondo



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2005A	Plástico	Clip para fixação de condutor redondo Ø8mm	0,015Kg
2005B	Plástico	Clip para fixação de condutor redondo Ø10mm	0,015Kg

i Com furo M6 para fixação à fachada.

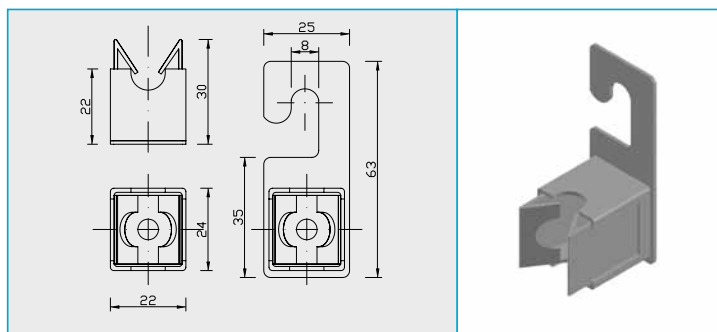


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2005C	Aço Inox	Clip para fixação de condutor redondo Ø8mm	0,020Kg
2005D	Aço Inox	Clip para fixação de condutor redondo Ø10mm	0,020Kg

i Com furo M6 para fixação à fachada.

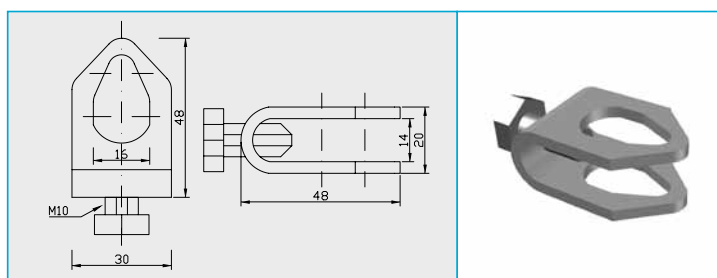
Clips para fixação de condutor redondo

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2005E	Aço Inox	Clip para fixação de condutor redondo Ø8mm	0,110Kg

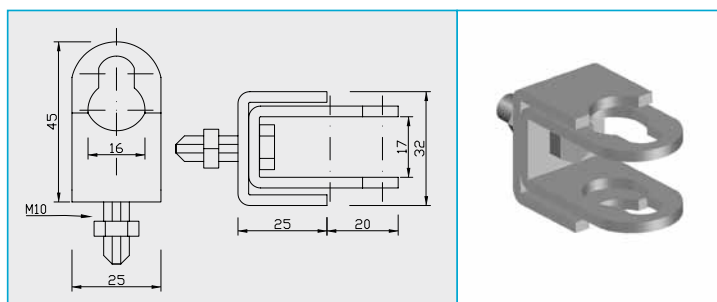


Fixação para condutor a haste captora do tipo B

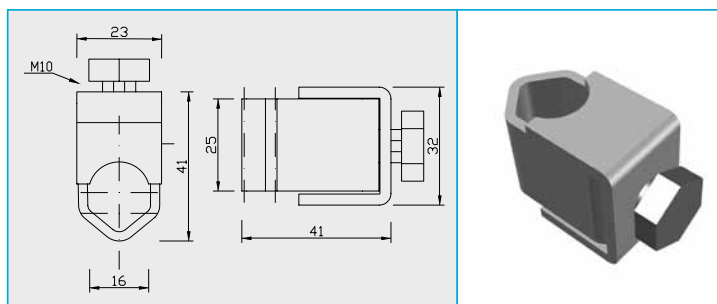
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2006A	Aço Galvanizado	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,085Kg
2006B	Aço Inox	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,086Kg



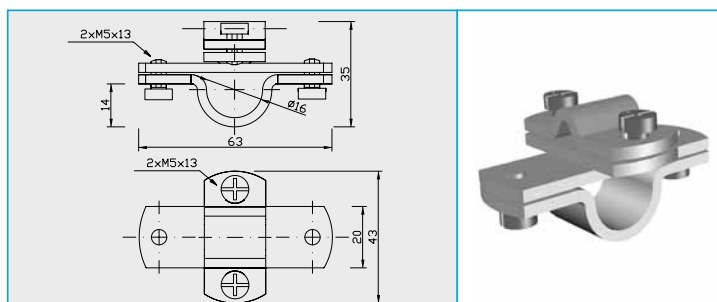
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2006C	Aço Galvanizado	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,114Kg
2006D	Aço Inox	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,118Kg



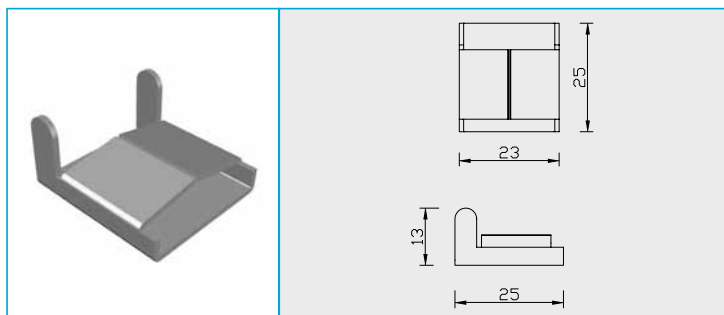
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2006E	Aço Galvanizado	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,129Kg
2006F	Aço Inox	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,129Kg



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2006G	Aço Galvanizado	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,124Kg
2006H	Aço Inox	Abraçadeira para fixação do condutor Ø8-10mm à haste captora com Ø16mm	0,124Kg



Fixação tubular

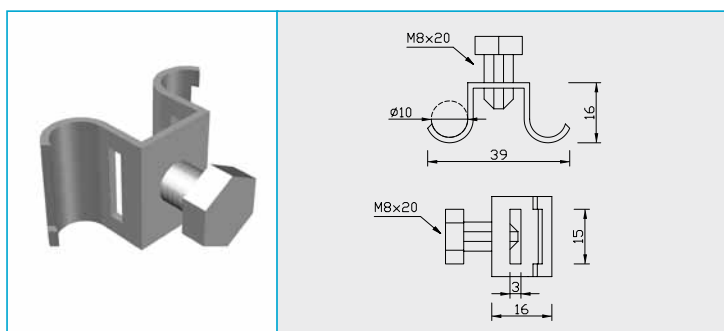


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2007B	Aço Inox	Grampo Fixoband	0,085Kg

i Utilização com fita 2007A e ferramenta de aplicação 2007C.

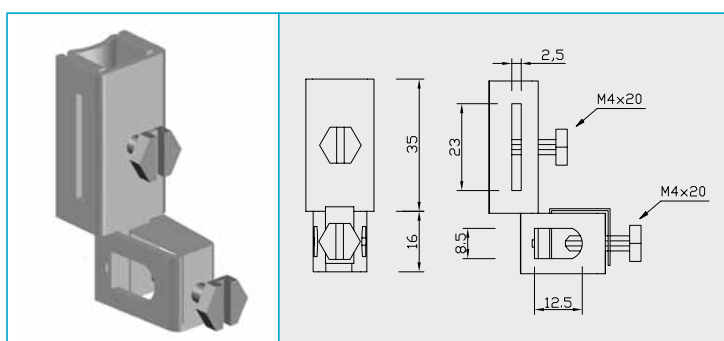


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2007A	Aço Inox	Fita Fixoband 20x0,7mm Rolo de 50m	5,650Kg
2007C	Aço Inox	Ferramenta de aplicação Fixoband	1,900Kg



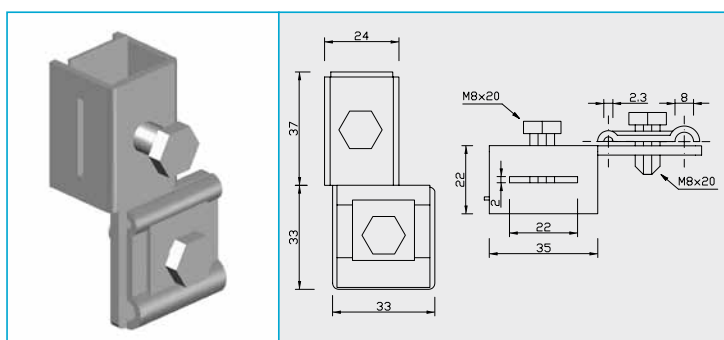
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2007D	Aço Inox	Rolo de fita para fixação tubular 15x0,4mm (25m)	1,800Kg
2007E	Aço Inox	Grampo para fixação tubular	0,024Kg

i 2007E com suporte para condutor redondo e utilização com 2007D.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2007F	Aço Inox	Rolo de fita para fixação tubular 22x0,4mm (25m)	1,800Kg
2007I	Aço Inox	Braçadeira para fixação de condutor redondo, máx: Ø8mm	0,150Kg

i Tubos em aço ou cobre.



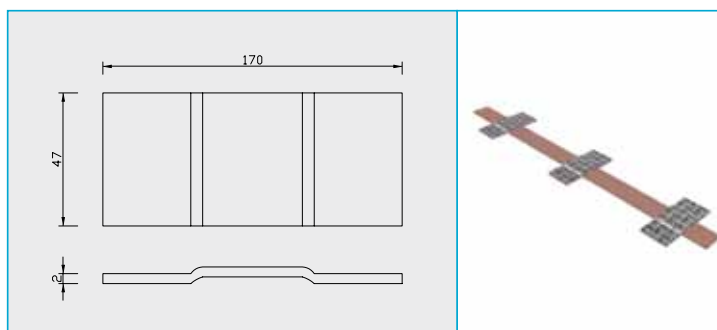
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2007G	Aço Galvanizado	Braçadeira para fixação tubular Ø 5-8mm	0,160Kg
2007H	Aço Inox	Braçadeira para fixação tubular Ø 5-8mm	0,150Kg

i Tubos em aço ou cobre.
Utilização com o rolo de fita 2007F.

Fixação de tela

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2008A	Tela	Fixação por tela isolante	0,028Kg

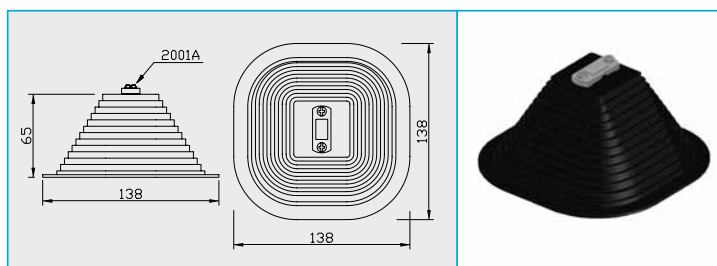
i Para fixação de condutor plano ou redondo a superfícies horizontais onde não é possível a perfuração. Aplicação a quente.



Bloco de suporte para condutor plano ou redondo

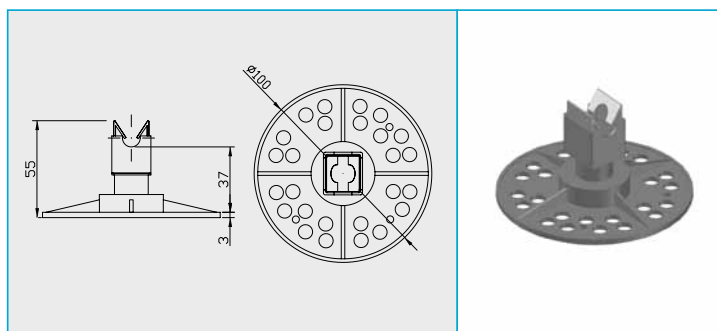
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2009A	Betão	Bloco de suporte para condutor redondo Ø8mm ou plano 30x2mm	1,000Kg
2009D	Plástico	Bloco de suporte para condutor redondo Ø8mm ou plano 30x2mm	0,200Kg

i Suporte com revestimento plástico para aplicação em superfície horizontal onde não é possível a perfuração. Inclui abraçadeira para condutor redondo máx. Ø10mm e condutor plano máx. 30x3.5mm. Deverá aplicar-se 2 blocos por metro. A fixação poderá ser reforçada por meio da aplicação de uma cola adequada.



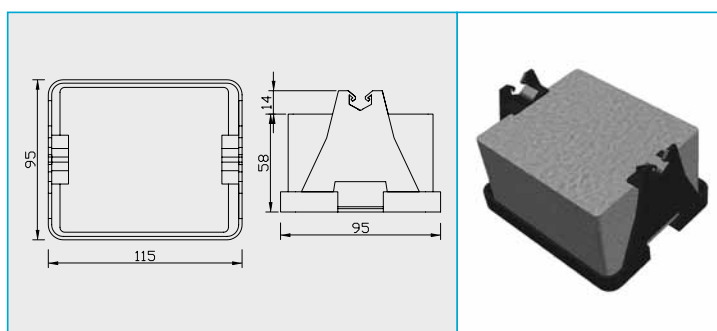
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2009B	Poliamida	Suporte para condutor redondo Ø8mm com clip em aço inox	0,100Kg

i Aplicação em telhados planos. Fixação para embeber em betão.

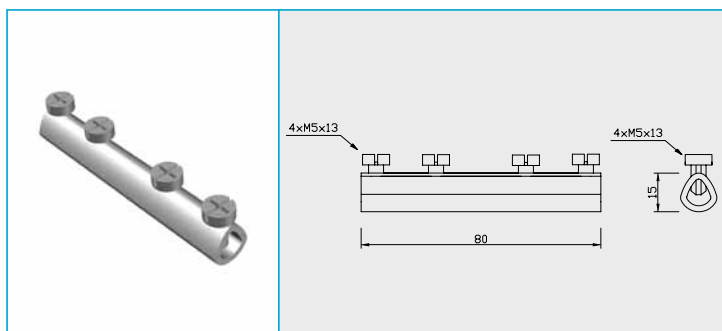


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2009C	Betão	Bloco de suporte para condutor redondo Ø8mm	1,000Kg

Suporte em betão com suporte plástico. Para aplicação em telhados planos onde não é possível a perfuração. A fixação poderá ser reforçada por meio da aplicação de uma cola adequada.

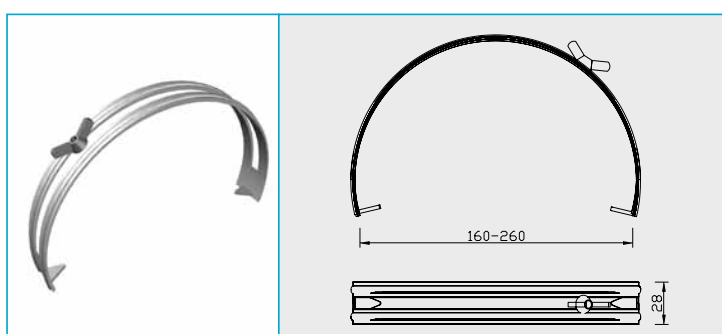


União de condutores redondos



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2010A	Cobre	União para condutores redondos Ø8mm	0,064Kg
2010B	Aço Inox	União para condutores redondos Ø8mm	0,060Kg
2010C	Aço Galvanizado	União para condutores redondos Ø8mm	0,062Kg

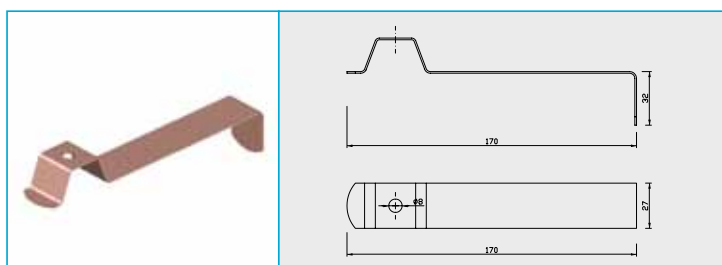
Fixação para cumeeira



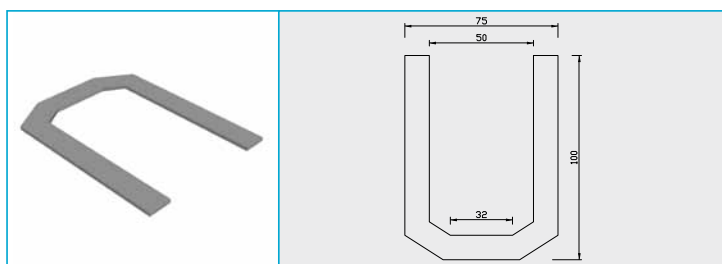
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2011A	Aço Inox	Fixação para cumeeira ajustável a vários diâmetros de telha	0,100Kg

i Com furo Ø6mm para fixação das abraçadeiras de condutor redondo ou plano.

Fixação para telhas

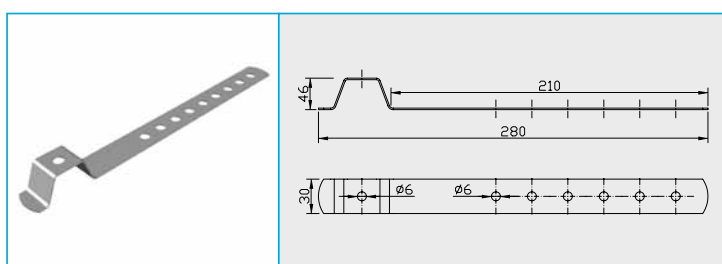


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2012A	Cobre	Fixação para telhas	0,550Kg



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2012B	Cobre Estanhado	Fixação para telhas. Abraçadeira para fixação de condutor plano a telha lusa	0,550Kg

i A fixação é feita dobrando as extremidades à medida necessária.



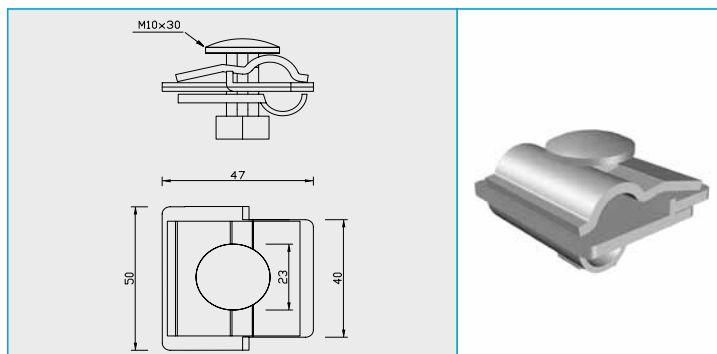
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2012C	Aço Inox	Suporte com encaixe em telha lusa e furo Ø6mm para fixação das abraçadeiras de condutor redondo ou plano	0,550Kg

i A fixação é feita dobrando a extremidade à medida necessária.

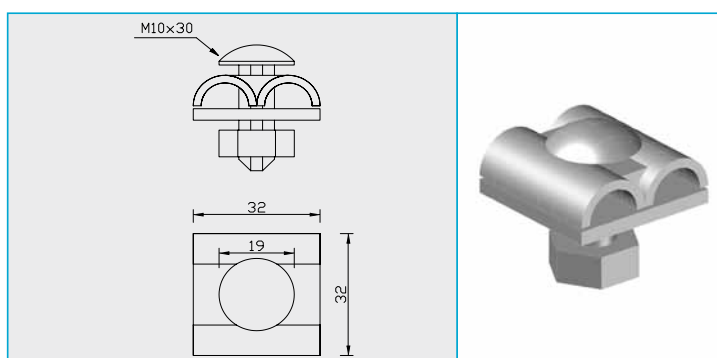
Ligadores para estruturas metálicas

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2013A	Aço Galvanizado	Ligador para estrutura metálica; 2x Ø8-10mm	0,156Kg
2013B	Aço Inox	Ligador para estrutura metálica; 2x Ø8-10mm	0,150Kg
2013C	Cobre	Ligador para estrutura metálica; 2x Ø8-10mm	0,157Kg

i Garante uma superfície de contacto de 10cm².



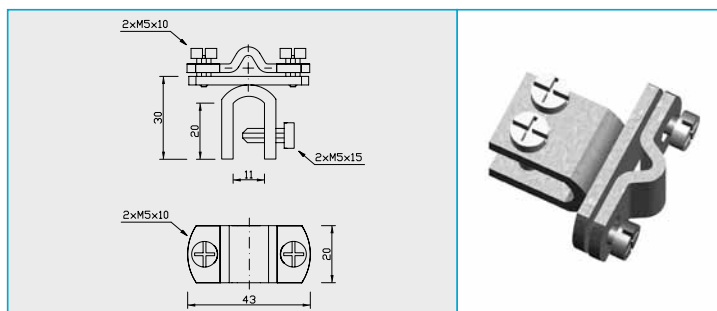
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2013D	Aço Galvanizado	Ligador para estrutura metálica; 2x Ø8-10mm	0,146Kg
2013E	Cobre	Ligador para estrutura metálica; 2x Ø8-10mm	0,143Kg
2013F	Aço Inox	Ligador para estrutura metálica; 2x Ø8-10mm	0,147Kg



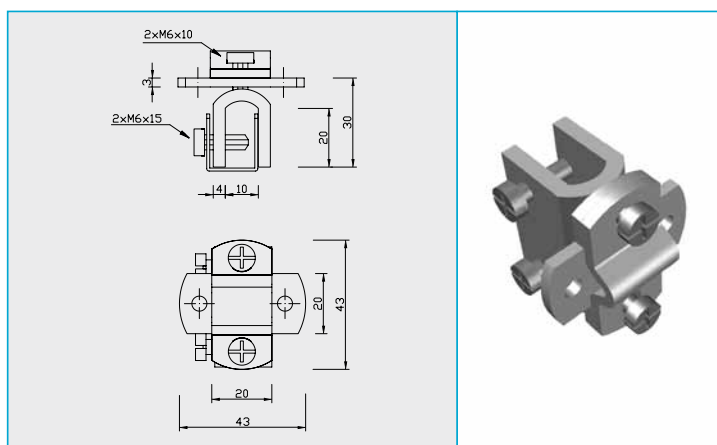
Ligadores de condutor redondo a viga

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2014A	Aço Galvanizado	Abraçadeira para fixação de condutor redondo.	0,106Kg

i Aperto à estrutura por dois parafusos em aço inox. De Ø8-10mm a estruturas metálicas, máx.: 11mm.



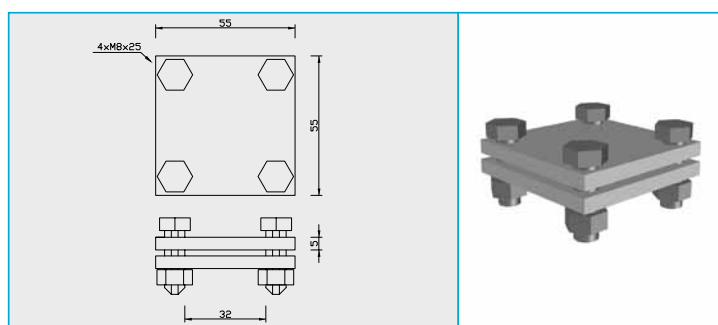
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2014F	Aço Galvanizado	Fixação de condutor redondo	0,148Kg
2014G	Cobre	Fixação de condutor redondo	0,100Kg
2014H	Aço Inox	Fixação de condutor redondo	0,140Kg



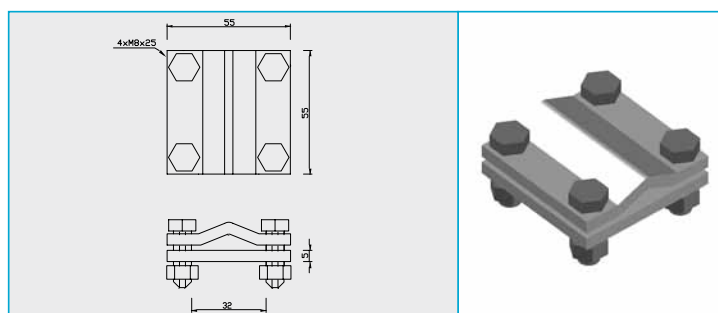
i Com placa de contacto e aperto à estrutura por dois parafusos em aço inox. De Ø8-10mm a estrutura metálica com espessura máx.: 10mm.

Ligadores de condutores planos e redondos

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2016A	Cobre Estanhado	Ligador de condutor fl. - fl. 30x2mm	0,300Kg
2016C	Cobre	Ligador de condutor fl. - fl. 30x2mm	0,300Kg



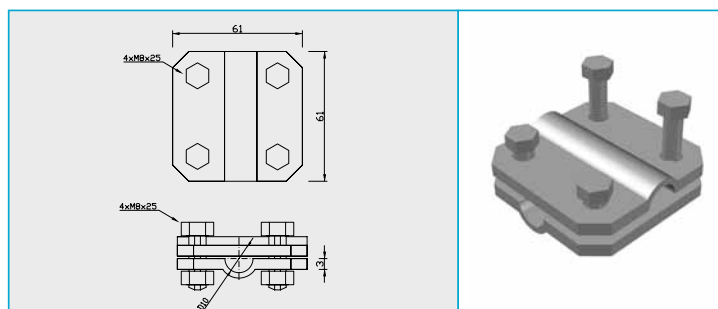
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2016B	Cobre Estanhado	Ligador de condutor fl. de 30x2mm a condutor redondo Ø8mm	0,350Kg



Ligadores multiusos

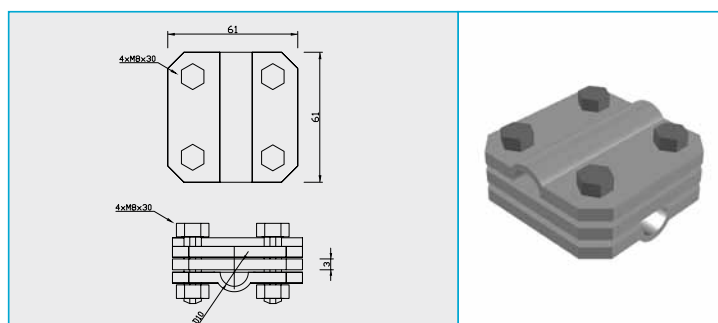
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017A	Aço Inox	Ligador multiusos	0,200Kg
2017B	Aço Galvanizado	Ligador multiusos	0,235Kg

i Ligações de Ø8-10mm, fl. 30mm / Ø8-10mm, fl. 30mm.



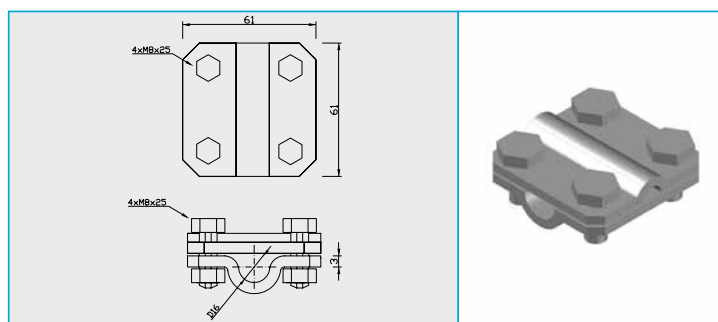
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017C	Aço Galvanizado	Ligador multiusos com placa intermédia	0,325Kg
2017D	Aço Inox	Ligador multiusos com placa intermédia	0,350Kg
2017E	Bimetálico	Ligador multiusos com placa intermédia	0,340Kg

i Ligações de Ø8-10mm, fl. 30mm / Ø8-10mm, fl. 30mm.

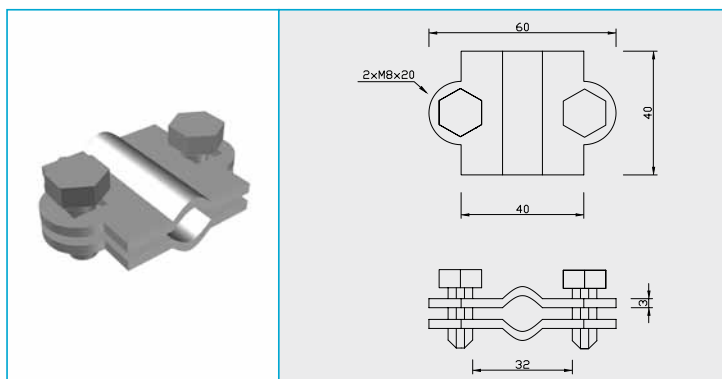


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017Q	Aço Galvanizado	Ligador multiusos	0,200Kg
2017R	Aço Inox	Ligador multiusos	0,235Kg

i Ligações de Ø8-10mm, fl.30mm / Ø16mm.

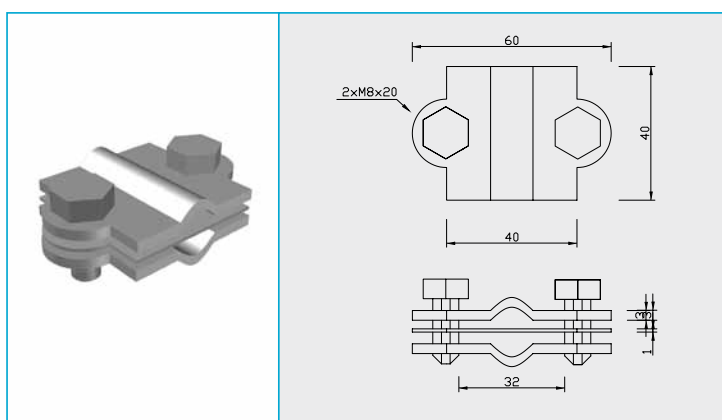


Ligadores em linha



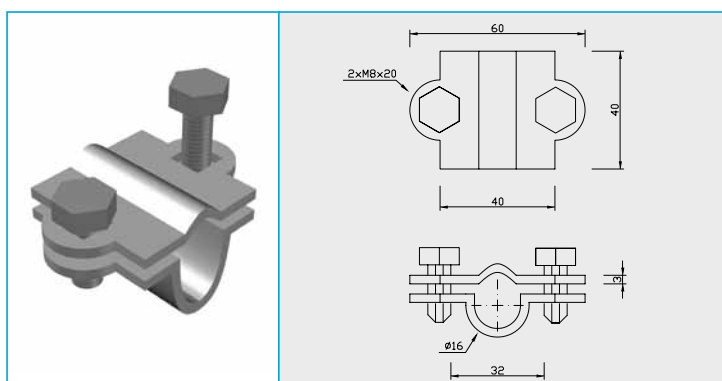
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017E	Aço Galvanizado	Ligador em linha	0,179Kg
2017F	Aço Inox	Ligador em linha	0,143Kg
2017G	Cobre	Ligador em linha	0,150Kg

Ligações de Ø8-10mm, fl.30mm / Ø8-10mm, fl.30mm.



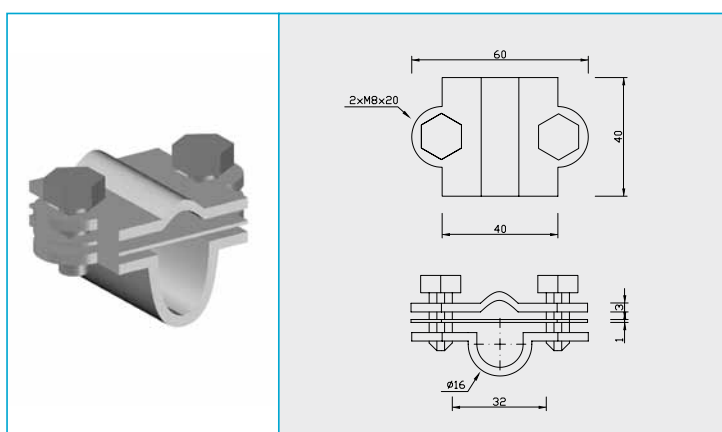
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017H	Aço Galvanizado	Ligador em linha com placa intermédia	0,220Kg
2017I	Aço Inox	Ligador em linha com placa intermédia	0,180Kg
2017J	Cobre	Ligador em linha com placa intermédia	0,200Kg

Ligações de Ø8-10mm, fl.30mm / Ø8-10mm, fl.30mm.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017K	Aço Galvanizado	Ligador em linha	0,169Kg
2017L	Aço Inox	Ligador em linha	0,150Kg
2017M	Cobre	Ligador em linha	0,170Kg

Ligações de Ø8-10mm, fl.30mm / Ø16mm.




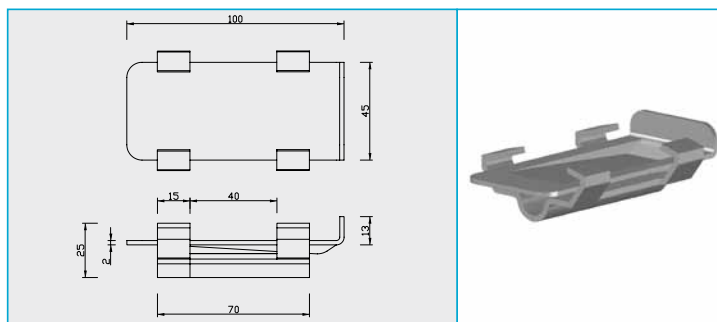
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2017N	Aço Galvanizado	Ligador em linha com placa intermédia	0,192Kg
2017O	Aço Inox	Ligador em linha com placa intermédia	0,188Kg
2017P	Cobre	Ligador em linha com placa intermédia	0,193Kg

Ligações de Ø8-10mm, fl.30mm / estruturas com Ø16mm.

Ligadores em cunha


Ref.ª	Material	Descrição	Peso
2017S	Aço Galvanizado	Ligador em cunha	0,100Kg

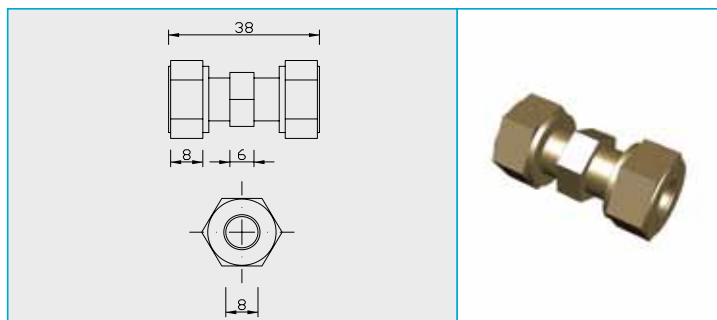
 Ligações de $\varnothing 8-10\text{mm}$, fl.30mm / $\varnothing 8-10\text{mm}$, fl.30mm.




Ligadores para condutor redondo

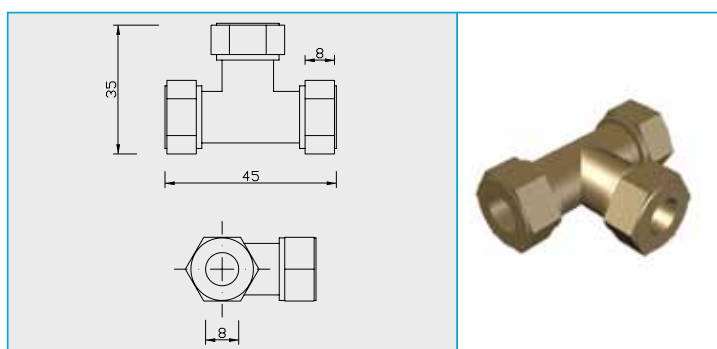
Ref.ª	Material	Descrição	Peso
2018A	Latão	Ligador em linha	0,080Kg

 Ligações de $\varnothing 8\text{mm}$.




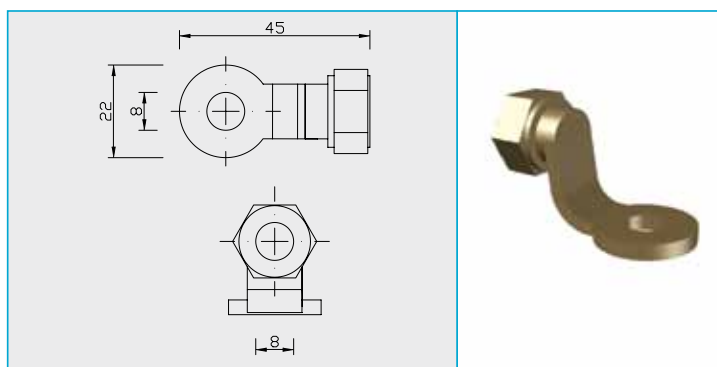
Ref.ª	Material	Descrição	Peso
2018B	Latão	Ligador em T	0,100Kg

 Ligações de $\varnothing 8\text{mm}$ / $\varnothing 8\text{mm}$.

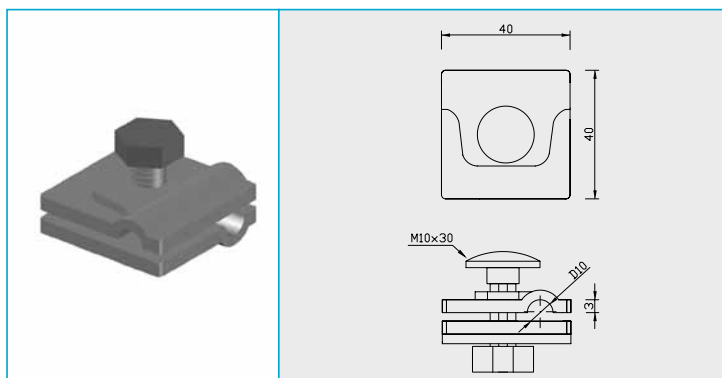


Ref.ª	Material	Descrição	Peso
2018C	Latão	Ligador em olhal	0,040Kg

 Ligações de $\varnothing 8\text{mm}$.

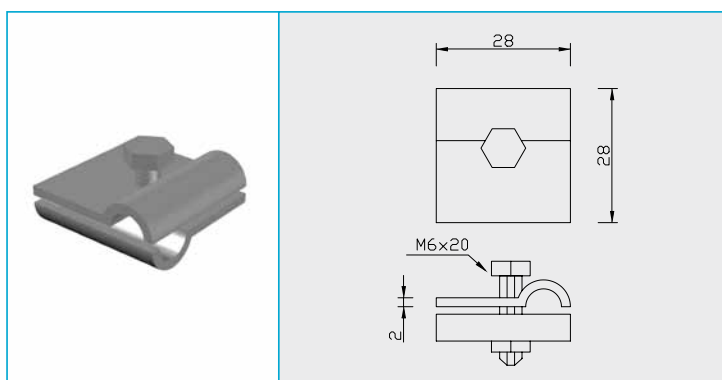


Ligadores condutor redondo Vario



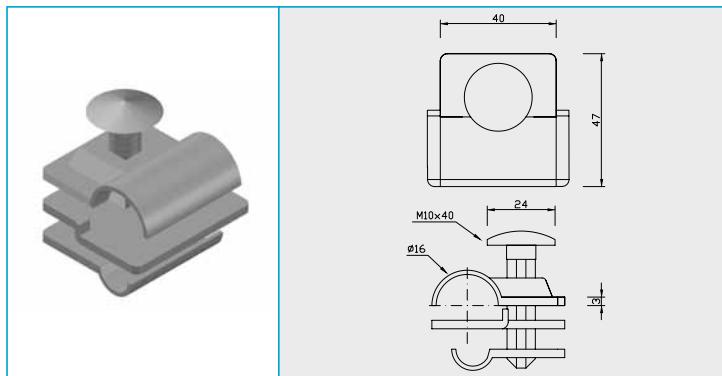
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2018D	Aço Galvanizado	Ligador Vario	0,100Kg
2018E	Aço Inox	Ligador Vario	0,930Kg
2018F	Cobre	Ligador Vario	0,106Kg

i Ligações de Ø8-10mm/Ø8-10mm.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2018H	Aço Inox	Ligador Vario	0,046Kg
2018I	Cobre	Ligador Vario	0,050Kg

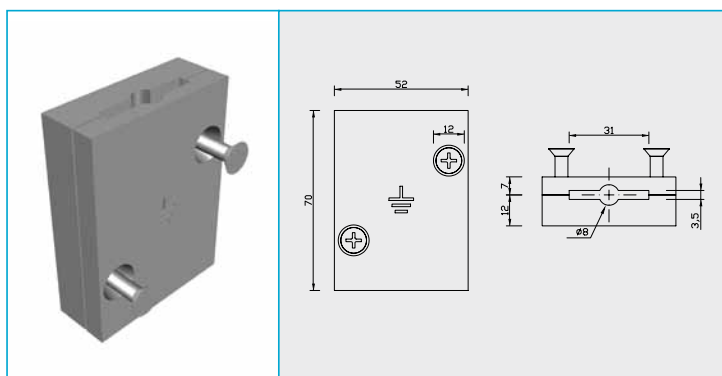
i Para ligações em T, cruzeta ou em paralelo.
Ligações de Ø6-8mm/Ø6-8mm.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2019A	Aço Galvanizado	Ligador Vario com placa Intermédia	0,184Kg
2019B	Cobre	Ligador Vario com placa Intermédia	0,200Kg
2019C	Aço Inox	Ligador Vario com placa Intermédia	0,182Kg

i Ligações de Ø8-10mm/Ø16mm.

Ligador amovível



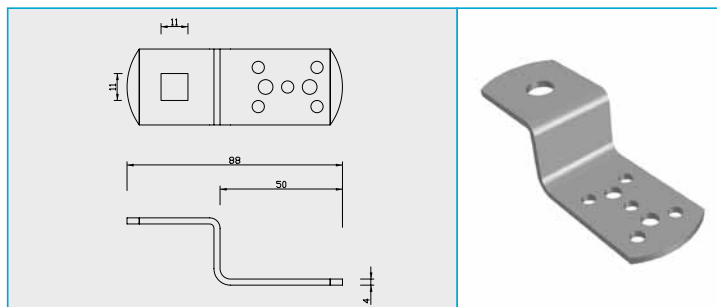
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2022A	Aço Inox	Ligador amovível com placa sinalizadora	0,400Kg

i Para instalação em baixadas de pára-raios. Inclui placa sinalizadora em polietileno resistente aos raios UV com campos para registo da data de instalação e manutenção.
Ligações de Ø8-10mm/ fl.30mm.

Suporte para conectores

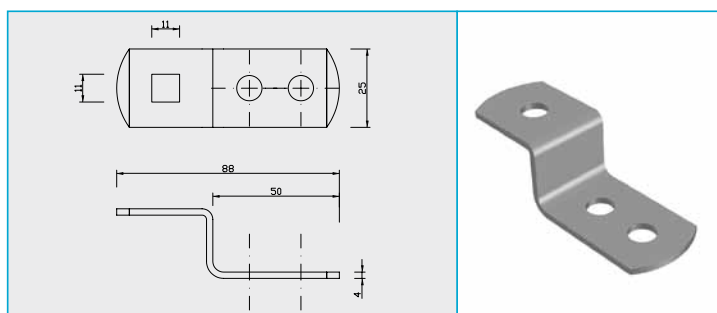
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2020A	Cobre	Terminal para ligação a estruturas	0,053Kg
2020B	Aço Inox	Terminal para ligação a estruturas	0,050Kg

i Terminal para ligação de condutores redondos ou planos a estruturas metálicas. Adequado também para pontos de terra.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2020C	Aço Galvanizado	Terminal para ligação a estruturas	0,054Kg
2020D	Aço Inox	Terminal para ligação a estruturas	0,050Kg

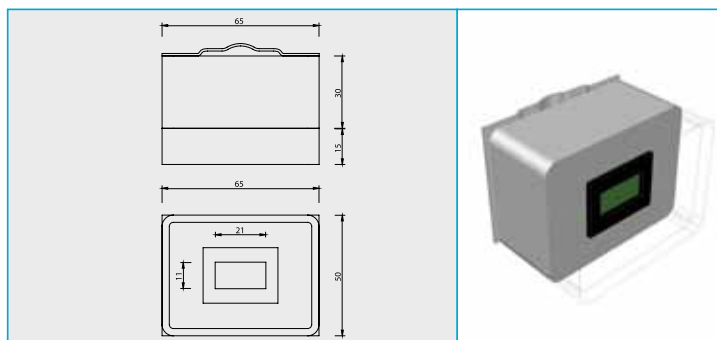
i Terminal para ligação de condutores redondos ou planos a estruturas metálicas. Adequado também para pontos de terra.



Contador de descargas

Ref. ^a	Descrição	Peso
2021A	Contador de descargas digital	0,200Kg
2021B	Contador de descargas mecânico	0,200Kg

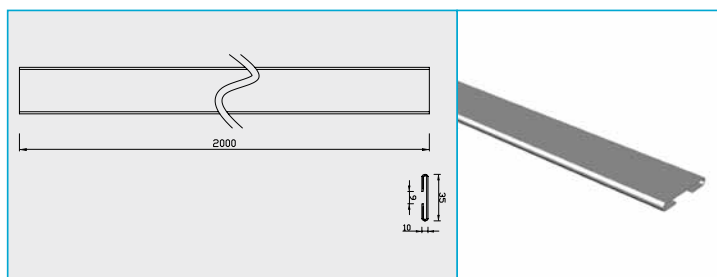
i Contador de descargas digital com sensibilidade a correntes iguais ou superiores a 0,3KA (8/20µs). C30x3.5mm. Com placa de aperto para condutores redondos Ø8-10mm e planos 30mm.



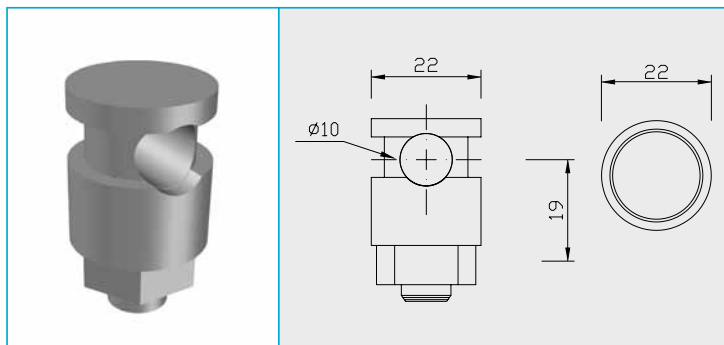
Proteção mecânica de baixada

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2023A	Aço Galvanizado	Proteção mecânica da baixada.	1,000Kg
2023B	Aço Inox	Proteção mecânica da baixada.	1,000Kg

i Com entreferro de 9mm. Inclui acessórios para fixação. Ligações de Ø8-10mm/ fl.30mm.

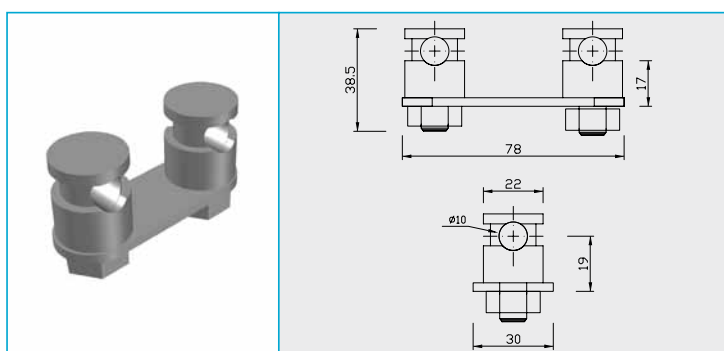


Conectores



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2024A	Aço Galvanizado	Conetor KS	0,050Kg
2024B	Cobre	Conetor KS	0,050Kg
2024C	Aço Inox	Conetor KS	0,048Kg

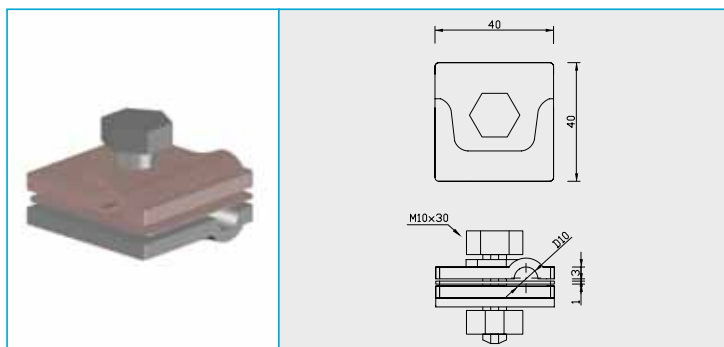
i Ligações de Ø6-10mm.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2024D	Cobre	Conetor KS duplo	0,108Kg
2024E	Aço Inox	Conetor KS duplo	0,101Kg

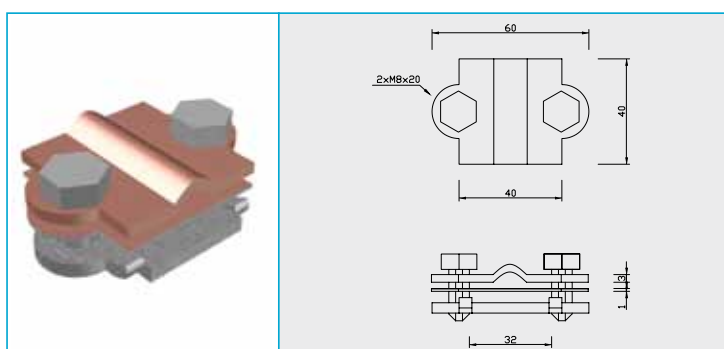
i Ligações de Ø6-10mm.

Ligadores bimetalicos



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2025A	Cobre/Aço Galvanizado	Ligador Vario bimetalico	0,100Kg

i Para ligações em T, cruzeta ou em paralelo.
Com placa intermédia bimetalica.
Ligações de Ø8-10mm/Ø8-10mm.



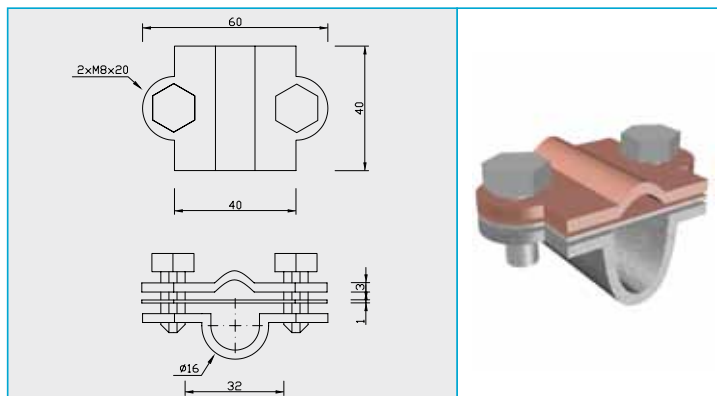
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2025B	Cobre/Aço Galvanizado	Ligador em linha bimetalico	0,100Kg

i Ligações de Ø8-10mm/fl. 30mm.

Ligadores bimetálicos

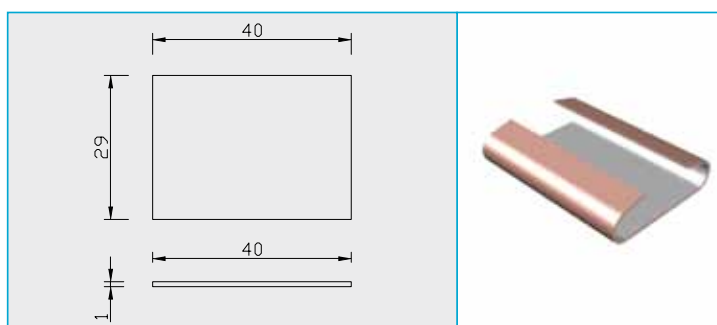
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2025C	Cobre/Aço Galvanizado	Ligador em linha bimetálico	0,200Kg

 Ligações de diâmetro Ø8-10mm/Ø16mm e fl. 30mm.



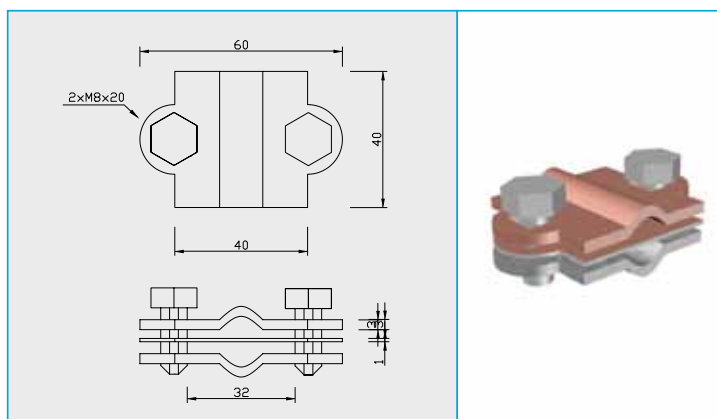
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2025D	Cobre/Aço Galvanizado	Manga curvada bimetálica	0,020Kg

 Ligações de Ø8-10mm.




Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2025E	Cobre/Aço Galvanizado	Ligador em linha bimetálico	0,200Kg

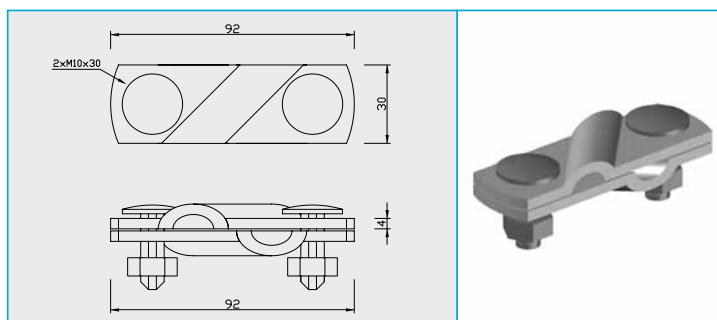
 Ligações de Ø8-10mm/ Ø8-10mm e fl. 30mm.



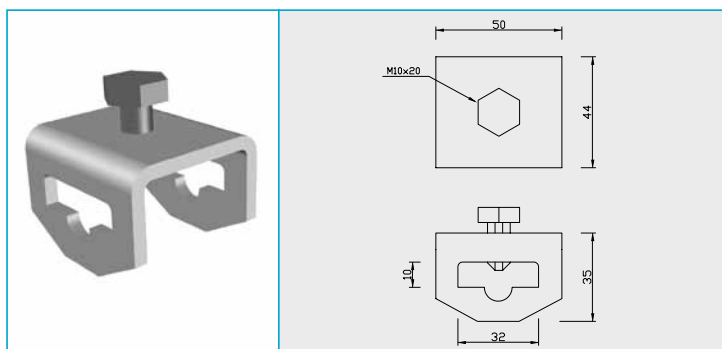
Cruzeta universal

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2026A	Aço Galvanizado	Cruzeta universal	0,130Kg
2026B	Aço Inox	Cruzeta universal	0,127Kg

 Ligações de Ø8-10mm, fl. 30mm/ Ø8-10mm, fl. 30mm.



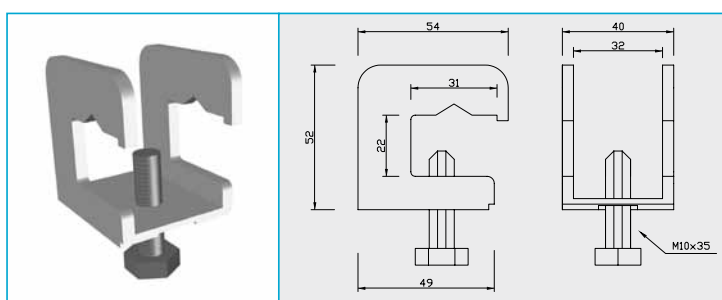
Peça de aperto



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2027A	Aço Galvanizado	Peça por aperto	0,176Kg
2027B	Aço Inox	Peça por aperto	0,169Kg

i Ligações de Ø8-10mm, fl. 30mm/ Ø8-10mm, fl. 30mm.

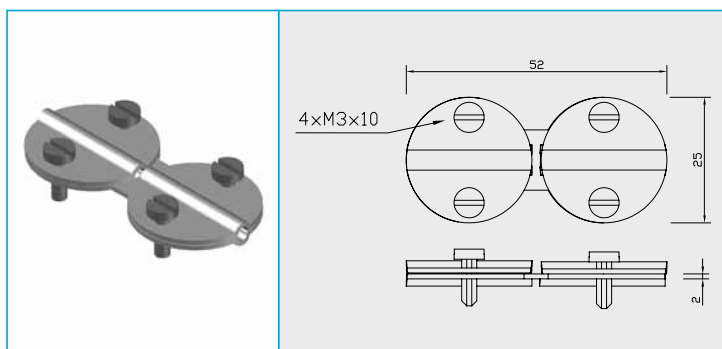
Garra para heliaço



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2028A	Aço Galvanizado	Ligador garra para heliaço	0,186Kg
2028B	Aço Inox	Ligador garra para heliaço	0,180Kg

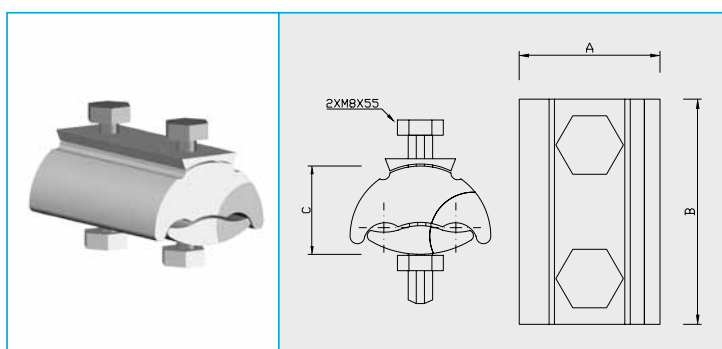
i Ligações de fl. 30x3,5mm / Ø10-20mm.

Ligadores do tipo “Língua de Gato”



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
2029A	Latão Niquelado	Língua de gato - Longitudinal	0,100Kg
2029B	Latão Niquelado	Língua de gato - União	0,120Kg
2029C	Latão Niquelado	Língua de gato - Derivação em T	0,150Kg
2029D	Latão Niquelado	Língua de gato - Transversal	0,130Kg
2029E	Latão Niquelado	Língua de gato - União paralela	0,100Kg
2029G	Latão Niquelado	Língua de gato - Cruzeta tripla	0,160Kg

Ligadores paralelos bimetálicos; alumínio—cobre

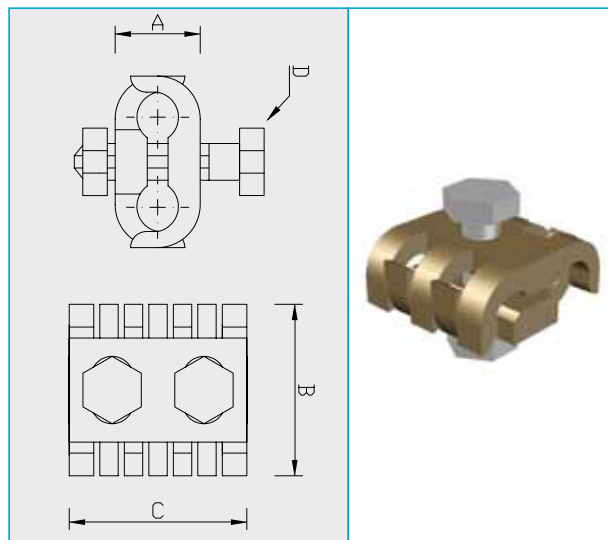


Ref. ^a	Material	Descrição	A	B	C	Peso
2030A	Alumínio/ Cobre	Ligador paralelo bimetálico a)	35 mm	40 mm	20 mm	0,115Kg
2030B	Alumínio/ Cobre	Ligador paralelo bimetálico b)	47 mm	50 mm	26 mm	0,185Kg

i a) [Al:16-70 mm²; Cu: 6-50mm²].
b) [Al:16-120 mm²; Cu: 10-95mm²].

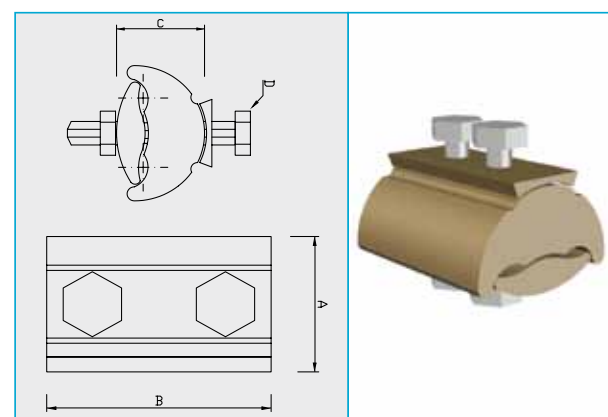
Conectores de garra

Ref. ^a	Material	Descrição	A	B	C	D	Peso
2031A	Latão	Serra cabos. Ligações de 4-16 mm ²	12 mm	22 mm	24 mm	2xM6X20	0,160Kg
2031B	Latão	Serra cabos. Ligações de 10-50 mm ²	15 mm	29 mm	30 mm	2xM6X27	0,185Kg
2031C	Latão	Serra cabos. Ligações de 25-95 mm ²	17 mm	32 mm	38 mm	2xM8X35	0,228Kg
2031D	Latão	Serra cabos. Ligações de 35-120 mm ²	20 mm	54 mm	57 mm	2xM8X40	0,280Kg
2031E	Latão	Serra cabos. Ligações de 50-150 mm ²	23 mm	57 mm	60 mm	2xM8X40	0,360Kg



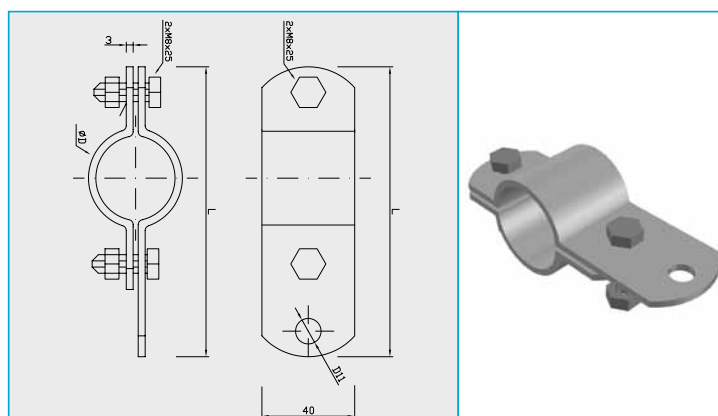
Conectores paralelos compactos

Ref. ^a	Material	Descrição	A	B	C	D	Peso
2032A	Latão	Conetor paralelo. Ligações de 10-50mm ²	35 mm	40 mm	20 mm	2xM8X25	0,115Kg
2032B	Latão	Conetor paralelo. Ligações de 16-95mm ²	47 mm	50 mm	26 mm	2xM8X30	0,185Kg



Braçadeiras para tubo

Ref. ^a	Material	Descrição	Larg.	Ø	Peso
2033A	Aço Galvanizado	Braçadeira para tubo	125	1"	0,250Kg
2033B	Aço Galvanizado	Braçadeira para tubo	133	1 1/4"	0,300Kg
2033C	Aço Galvanizado	Braçadeira para tubo	155	2"	0,350Kg







03. Condutores

Os condutores assumem um papel vital na proteção das instalações elétricas. Nos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas a escolha dos condutores depende da metodologia adotada. Nos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas mediante pára-raios ionizantes, a NP4426 recomenda soluções em cobre estanhado devido à elevada resistência à corrosão e condutividade. Já para sistemas de Gaiola de Faraday e redes de terras, a abrangência é muito maior, sendo o aço cobreado a opção mais equilibrada.



A tabela representa as principais características de cada material:

	Facilidade de instalação	Resistência à corrosão	Condutibilidade	Ligações bimetálicas	Custo
Cobre estanhado	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★
Cobre	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★
Aço Cobreado	★★★	★★★	★★★★★	★★	★★★★★
Aço Inox	★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★
Aço Galvanizado	★★★	★★	★★★	★★	★★★★★

De ótimo (★★★★★) a péssimo (★)

As normas NP4426 e EN62305 determinam o material, secções mínimas e a forma dos condutores a adotar nas baixadas e redes de terra.

Os condutores em fita são sempre preferenciais nas baixadas e redes de terra porque para a mesma secção apresentam uma superfície superior quando comparada com a forma circular. Uma superfície superior proporciona uma melhor condutividade elétrica, face às altas frequências da descarga elétrica. Isto deve-se ao fenómeno denominado efeito pelicular.

Em relação às secções mínimas admissíveis nas baixadas, todas as normas são unânimes na determinação dos 50mm² independentemente do material. Por outro lado, nas redes de terra são recomendadas secções mínimas de 35mm² para condutores em cobre, e 90mm² ou 100 mm² para condutores em aço.

A instalação do aço galvanizado nas redes de terra deverá apenas ocorrer quando não existe contacto direto com o solo (ex: embutido no betão) para evitar a corrosão galvânica que reduz substancialmente a longevidade da instalação. Nos casos em que o condutor do eletrodo de terra é instalado diretamente no solo, deverão ser adotados os condutores em cobre, aço cobreado ou aço inox.

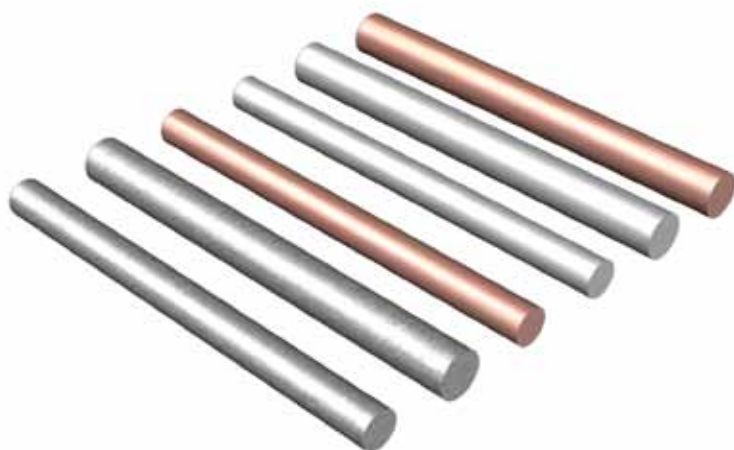
Aço cobreado – Revolução nas redes de terras

A QEnergia é pioneira no desenvolvimento de novas soluções para redes de terra que vão ao encontro das necessidades de cada instalação. O aço cobreado foi lançado há cerca de 2 anos e neste momento é amplamente implementado nas mais diversas instalações, sendo este novo material considerado uma revolução nas redes de terra. O sucesso do aço cobreado deve-se ao facto de ter características técnicas muito próximas dos condutores de cobre, sendo simultaneamente uma



solução economicamente mais equilibrada. Atualmente encontra-se nas principais normas de referência a nível internacional, como é disso exemplo a EN62305:2011.

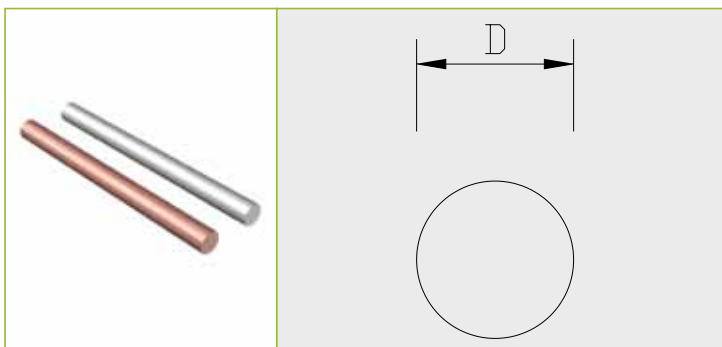
Para determinar as principais características dos condutores foram realizados estudos científicos que comparam o aço galvanizado com o aço cobreado, nomeadamente: “Resistência à corrosão da fita e varão em aço cobreado” e “Resistência à corrosão da fita e aço galvanizado” de acordo com a EN50164-2 na prestigiada WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY INSTITUTE OF MATERIAL ENGINEERING.






Nos teste de corrosão as amostras foram expostas a uma solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) e sulfato de sódio Na_2SO_4 com o objetivo de simular a corrosão ao longo dos anos. A análise de espectroscopia revelou os níveis de resistência à corrosão e permitiu classificar numa escala de 1 a 10 de acordo com a PN-78/H-04608. O estudos demonstram que em condições normais o aço galvanizado apresenta uma longevidade entre 5 e 20 anos, enquanto que o aço cobreado nas mesmas condições apresenta uma longevidade superior a 30 anos. Comparando ambos os resultados, o aço cobreado apresenta uma resistência à corrosão 6 a 10 vezes superior à do aço galvanizado.



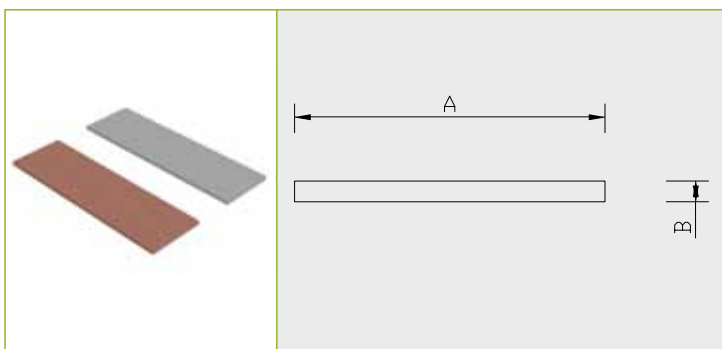
Varões de cobre






Ref. ^a	Material	Descrição	D		Kg/m
3002A	Cobre Estanhado	Varão	8 mm	5m	0,450
3002B	Cobre	Varão	8 mm	5m	0,450
3002C	Cobre	Varão	10 mm	5m	0,550

  = fornecido em múltiplos de 5m.

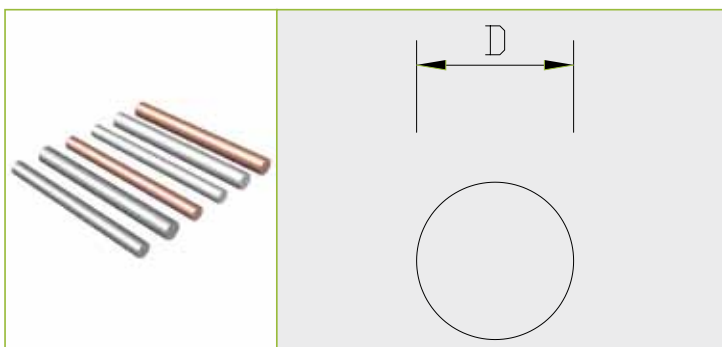
Fitas de cobre





Ref. ^a	Material	Descrição	A	B		Kg/m
3003A	Cobre Estanhado	Fita	30 mm	2 mm	5m	0,530
3003B	Cobre	Fita	30 mm	2 mm	5m	0,530

  = fornecido em múltiplos de 5m.

Varões de aço



Ref. ^a	Material	Descrição	D		Kg/m
3004A	Aço Galvanizado	Varão	8 mm	100m	0,400
3004B	Aço Cobreado µ70	Varão	8 mm	100m	0,450
3004C	Aço Galvanizado	Varão	10 mm	80m	0,500
3004D	Aço Inox	Varão	8 mm	100m	0,400
3004E	Aço Inox	Varão	10 mm	100m	0,620
3004F	Aço Cobreado µ70	Varão	10 mm	100m	0,650

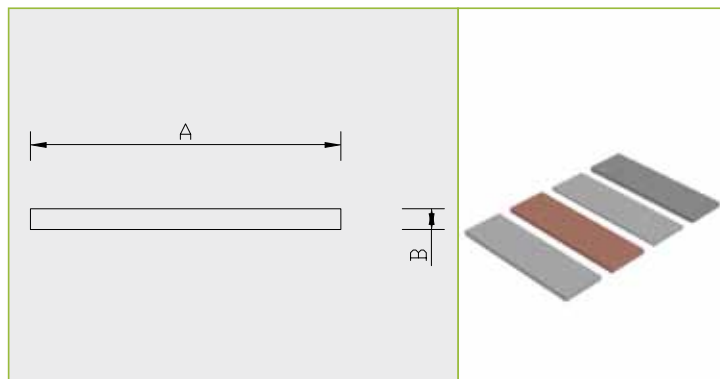
  = fornecido em múltiplos de 100m.

Fitas de aço

Ref. ^a	Material	Descrição	A	B		Kg/m
3005A	Aço Galvanizado	Fita	30 mm	3,5 mm	30m	0,840
3005B	Aço Inox	Fita	30 mm	2,0 mm	40m	0,500
3005C	Aço Cobreado 70µm	Fita	30 mm	3,5 mm	30m	0,860
3005D	Aço Inox	Fita	30 mm	3,5 mm	60m	0,830
3005E	Aço Cobreado 70µm	Fita	30 mm	3,0 mm	30m	0,780

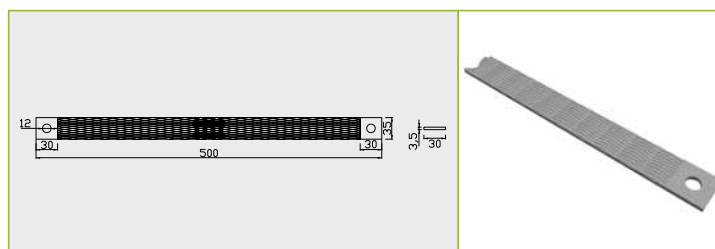


= fornecido em múltiplos de 30m, 40m e 60m.

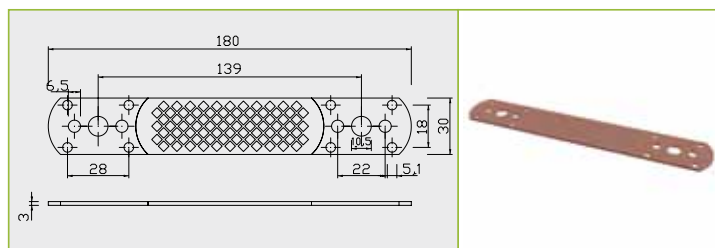


Condutores de equipotencialização

Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
3006A	Cobre Estanhado	Trança de equipotencialização 30x3mm	500	0,300Kg



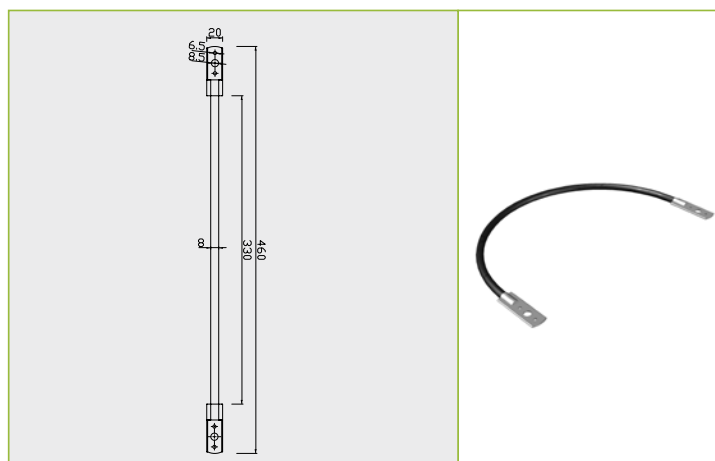
Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
3006B	Cobre	Trança de equipotencialização 30x3,5mm	180	0,200Kg



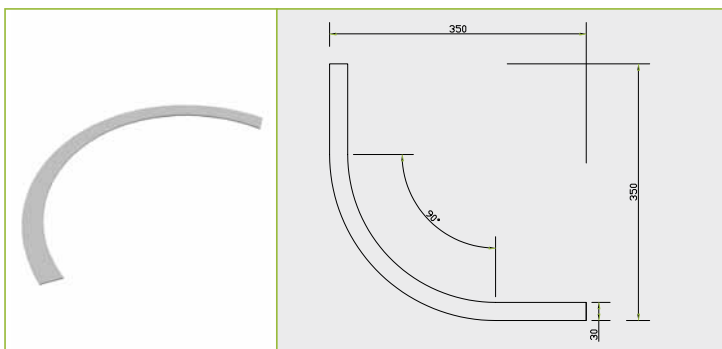
Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
3006C	Cobre/Alumínio	Condutor de equipotencialização	400	0,300Kg



Cabo altamente flexível S16mm², em cobre com revestimento plástico preto. Com terminais em alumínio para ligação a estruturas metálicas ou como elemento de expansão.



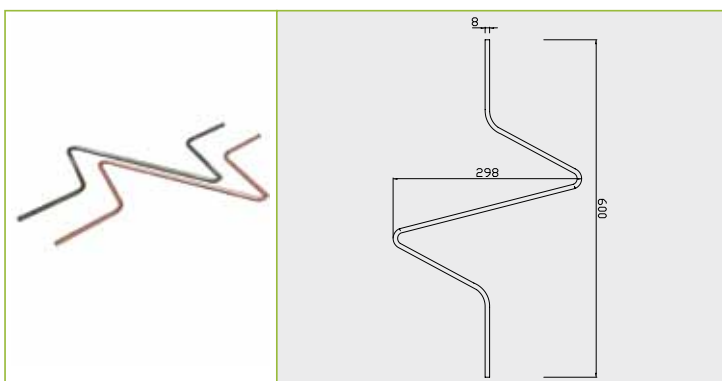
Cotovelos em fita pré-fabricada



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
3007A	Cobre Estanhado	Cotovelos em fita pré-fabricados	0,310Kg

i Cotovelo pré-fabricado para baixada do pára-raios. Ideal para realização de curvas em fita 30x2mm. Aperto feito por dois ligadores do tipo 2016A.

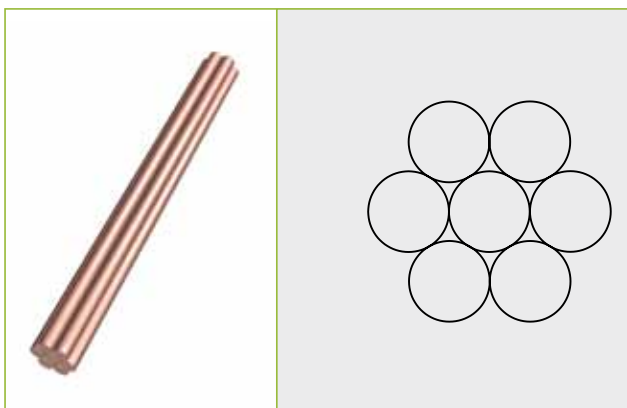
Elementos de expansão





Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
3008A	Alumínio	Elemento de expansão com Ø8mm	600	0,300Kg
3008B	Cobre	Elemento de expansão com Ø8mm	600	0,500Kg

i Extensão para compensar a dilatação e contração dos condutores de captação devido às variações das temperaturas. Recomenda-se a instalação de uma extensão em cada 20 metros de condutor.

Cabos



Ref. ^a	Material	Descrição	Composição nºfios x Ømm		Kg/m
3009A	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=10mm ²	7x1,35	5m	0,093
3009B	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=16mm ²	7x1,70	5m	0,144
3009C	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=25mm ²	7x2,14	5m	0,225
3009D	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=35mm ²	7x2,52	5m	0,315
3009E	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=50mm ²	7x3,02	5m	0,450
3009F	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=70mm ²	19x2,14	5m	0,630
3009G	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=95mm ²	19x2,52	5m	0,855
3009H	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=120mm ²	37x2,03	5m	1,080
3009I	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=150mm ²	37x2,25	5m	1,080
3009J	Cobre	Cabo multifilar sem isolamento S=185mm ²	37x2,52	5m	1,660

i  = fornecido em múltiplos de 5m.



04. Redes de Terra

As redes de terra assumem um papel fundamental no funcionamento eficiente dos sistemas de proteção de pessoas e bens, razão pela qual devem ser objeto de um dimensionamento e execução com o máximo rigor. Cada instalação implica a intervenção do projetista eletrotécnico nos trabalhos de concepção do edifício e a intervenção do instalador no estado inicial da realização dos trabalhos de construção civil. O valor da resistência de terra deve satisfazer os requisitos estabelecidos pela lei em vigor. Contudo, a minimização do valor de resistência de terra não deve ser conseguida a todo o custo. Condutores inapropriados ao tipo de solo e a adoção de materiais para o melhoramento de terra inadequados, podem provocar o aumento significativo da corrosão dos metais, levando a uma redução da longevidade da instalação elétrica e por consequência ao aumento do valor de resistência de terra para valores inaceitáveis.



A QEnergia foi responsável pelo lançamento de inúmeras soluções inovadoras para redes de terra, deste os condutores em aço cobreado, material de melhoramento de terra GEM, acessórios bimetálicos e elétrodos de grafite com elevada performance.

Neste contexto, um dos produtos mais comuns e de maior relevância são os elétrodos de terra em vareta, sendo os mais usuais as varetas em aço cobreado. Estão disponíveis em diversas dimensões, mas uma das principais características é a espessura do revestimento do cobre. A larga maioria das normas internacionais exige uma espessura mínima de 250µm. Este parâmetro é extremamente importante porque garante uma ótima condutividade e uma boa resistência à corrosão.



Os elétrodos de grafite de elevada performance são um produto que tem sido largamente instalado, modernizando os tradicionais sistemas de redes de terra. A tecnologia do eletrodo de grafite foi desenvolvida para apresentar uma relação de custo e eficiência equilibrada, proporcionar uma fácil instalação e promover a utilização de materiais amigos do ambiente.

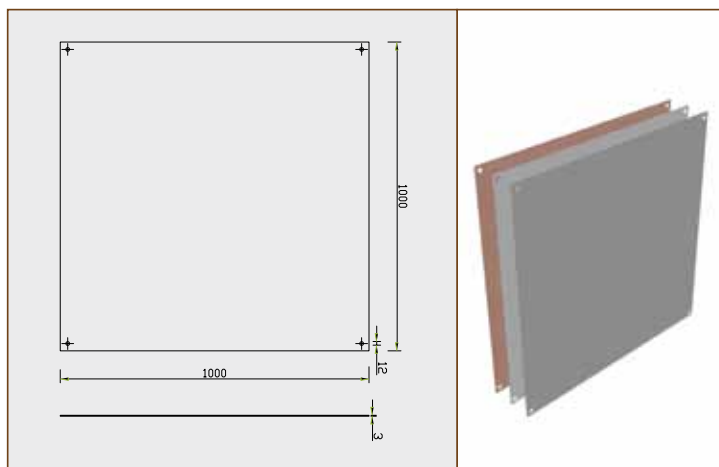
Os minerais adotados reduzem as flutuações do valor de resistência de terra, garantindo uma elevada longevidade e uma ótima condutibilidade devido à sua composição com materiais inertes e propriedades higroscópicas. Comparado com as tradicionais varetas em aço cobreado, o eletrodo de grafite apresenta uma vida útil dez vezes superior. Em torno da grafite é ainda aplicado um ativador composto por sais minerais que vai originar uma reação química que acelera o processo de adaptação ao solo. Assim, a própria natureza do eletrodo, as suas dimensões e o condutor envolvente quase não necessitam de qualquer tipo de manutenção, quando em comparação com os sistemas comuns.

Esta solução é particularmente utilizada em terrenos com níveis de corrosão superiores ao normal ou em zonas com elevado valor de resistividade do solo.

Chapas de terra

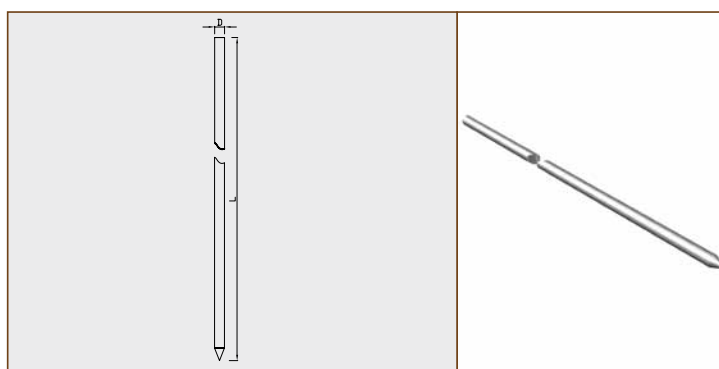
Ref. ^a	Material	Descrição	Dimensões (mm)	Kg/m
4001A	Aço Cobreado	Chapa de terra	1000x1000x3	30,00
4001B	Aço Inox	Chapa de terra	1000x1000x3	26,00
4001C	Aço Galvanizado	Chapa de terra	1000x1000x3	27,00
4001E	Cobre	Chapa de terra	1000x1000x3	27,00

i Com 4 furos de Ø12mm. Utilizar com o conector Ks 2024A, 2024B ou 2024C.



Elétrodos em aço inox

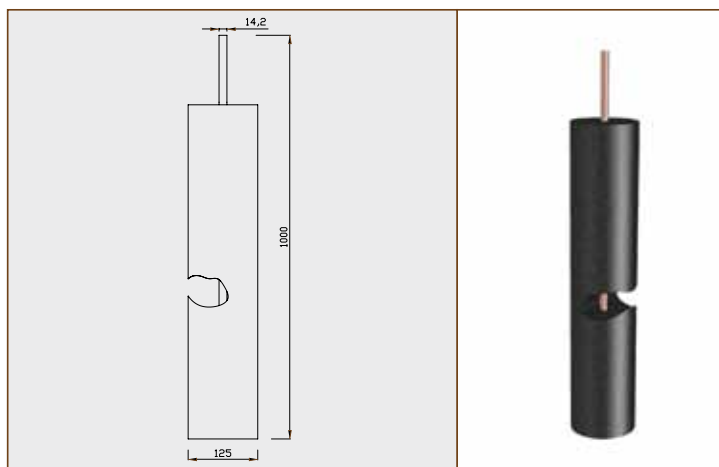
Ref. ^a	Material	Descrição	D (mm)	L (mm)	Peso
4001H	Aço Inox	Elétrodo em piquet	15	1500	2,100Kg
4001I	Aço Inox	Elétrodo em piquet	15	2000	2,800Kg



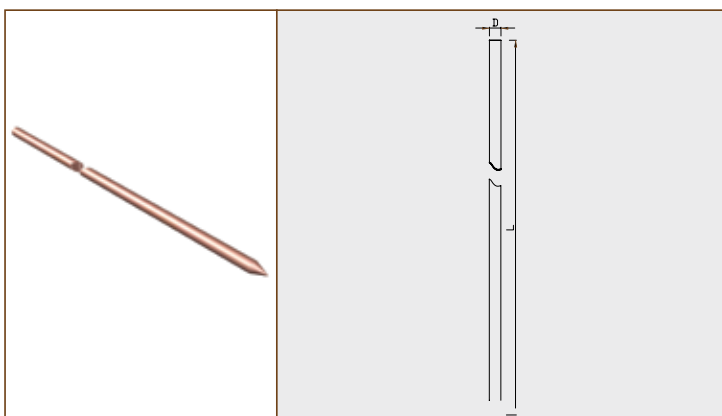
Elétrodos em grafite

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4001J	Grafite	Elétrodo de grafite	8,600Kg

i Elétrodo em grafite de alta condutividade para reduzir o valor da resistência de terra. Composto no interior por uma vareta com Ø5/8" e espessura de 250mm. Ligação à rede de terra por soldadura ou aperto mecânico.

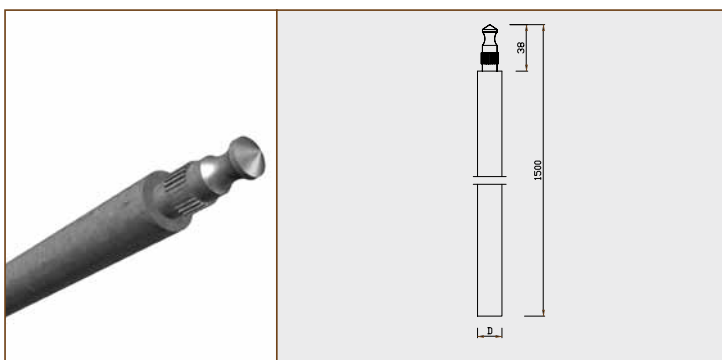


Eléttodos - 250µm



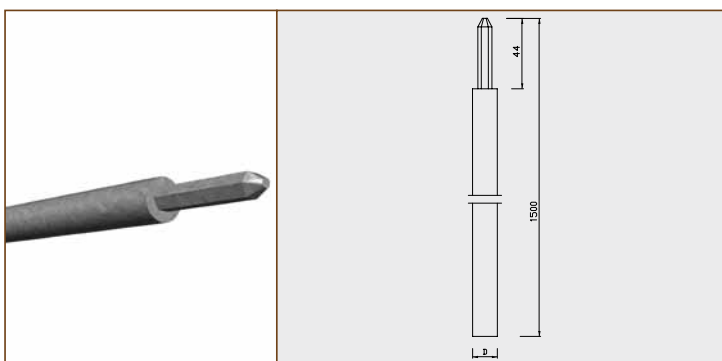
Ref. ^a	Material	Descrição	D	L (mm)	Peso
4001P	Aço Cobreado 250µm	Eléttodo em piquet	5/8"	1500	1,900Kg
4001Q	Aço Cobreado 250µm	Eléttodo em piquet	5/8"	2000	2,500Kg

Eléttodos em aço galvanizado



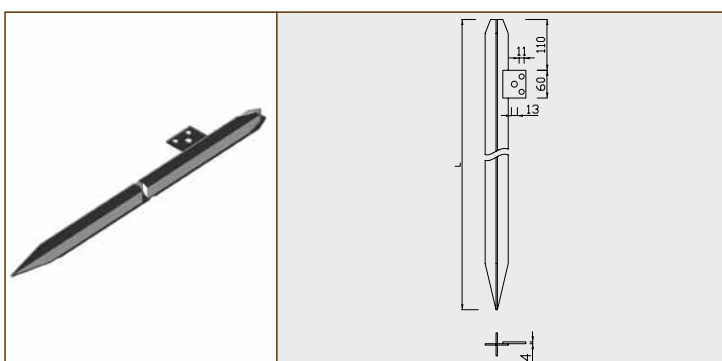
Ref. ^a	Material	Descrição	D (mm)	Peso
4018A	Aço Galvanizado	Eléttodo em piquet - Sistema BP	20	3,650Kg
4018B	Aço Galvanizado	Eléttodo em piquet - Sistema BP	25	4,100Kg

i Eléttodos em aço galvanizado a quente segundo DIN48 852. Revestimento de zinco mín. 60µm



Ref. ^a	Material	Descrição	D (mm)	Peso
4018C	Aço Galvanizado	Eléttodo em piquet - Sistema OMEX	20	3,650Kg
4018D	Aço Galvanizado	Eléttodo em piquet - Sistema OMEX	25	4,500Kg

i Eléttodos em aço galvanizado a quente segundo DIN48 852. Revestimento de zinco mín. 60µm

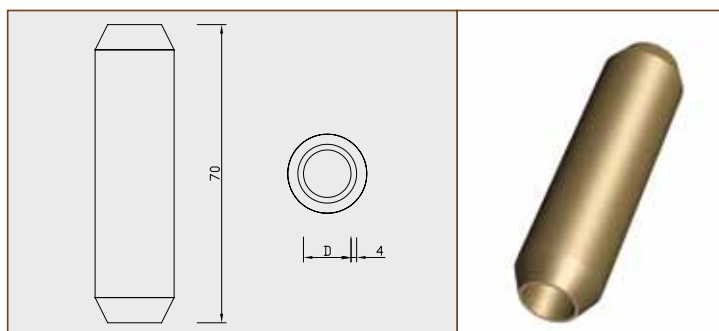


Ref. ^a	Material	Descrição	Perfil (mm)	Peso
4018E	Aço Galvanizado	Eléttodo cruciforme	1000	2,470Kg
4018F	Aço Galvanizado	Eléttodo cruciforme	1500	3,800Kg
4018G	Aço Galvanizado	Eléttodo cruciforme	2000	5,200Kg
4018H	Aço Galvanizado	Eléttodo cruciforme	2500	6,600Kg
4018I	Aço Galvanizado	Eléttodo cruciforme	3000	7,000Kg

i Eléttodos em Aço Galvanizado a quente segundo DIN48 852. Revestimento de zinco mín. 60µm.

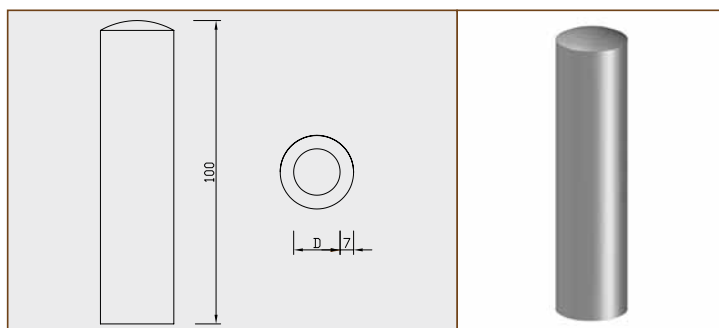
Unhões para elétrodos de terra

Ref. ^a	Material	Descrição	D	Peso
4002F	Latão	União para elétrodo roscado	5/8"	0,098Kg
4002D	Aço Inox	União para elétrodo	15mm	0,095Kg



Batentes para elétrodos

Ref. ^a	Material	Descrição	D	Peso
4003B	Aço Temperado	Batente para elétrodo	5/8"	0,435Kg
4003D	Aço Temperado	Batente para elétrodo	15mm	0,170Kg

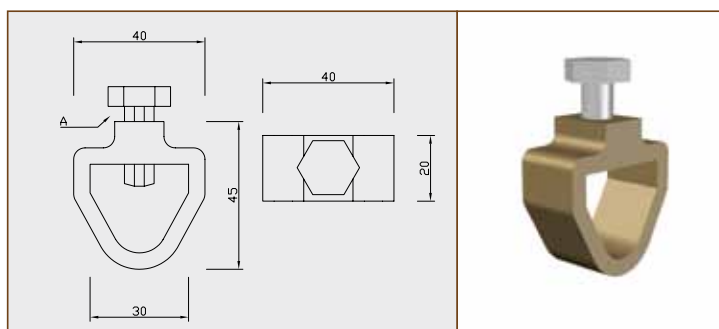


Ligadores de condutor a elétrodo

Ref. ^a	Material	Descrição	Ligações (mm)	A	Peso
4004A	Bronze	Ligador condutor plano a elétrodo	30	a)	0,150Kg
4004F	Latão	Ligador condutor plano a elétrodo	30	b)	0,100Kg



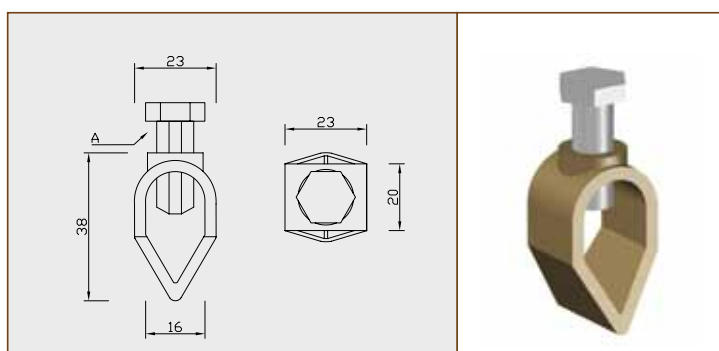
Ligador ao condutor de fita fl.30 a elétrodo de 15mm ou 5/8".
a) M10x25
b) M8x20



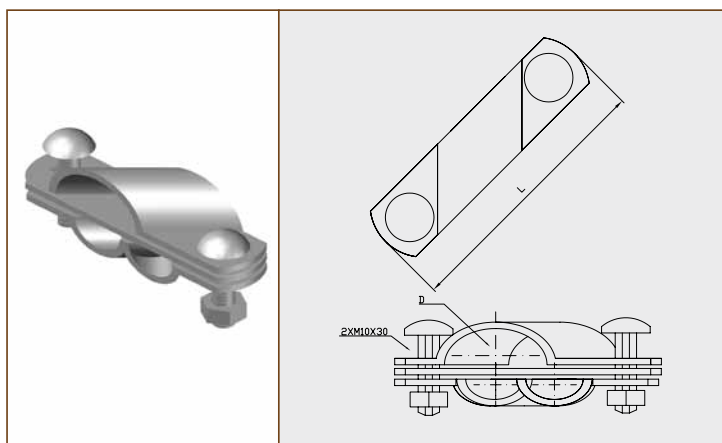
Ref. ^a	Material	Descrição	Ligações (mm)	A	Peso
4004B	Bronze	Ligador condutor redondo a elétrodo	Ø8-10	c)	0,073Kg
4004G	Latão	Ligador condutor redondo a elétrodo	Ø8-10	d)	0,051Kg

Ligador a condutor com secção máxima de 70mm² a elétrodo de 15mm ou 5/8".

c) M10x25
d) M8x20

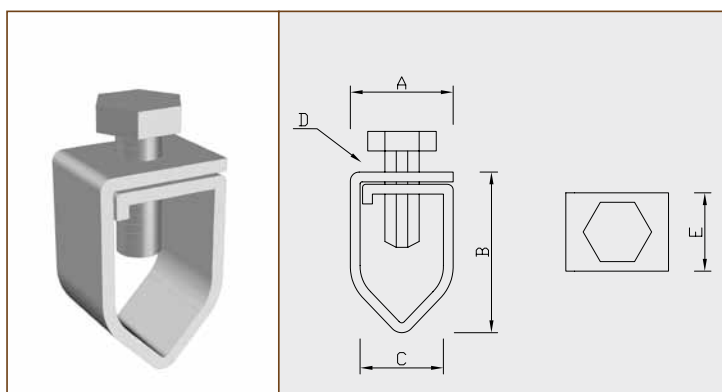


Ligadores de condutor a elétron



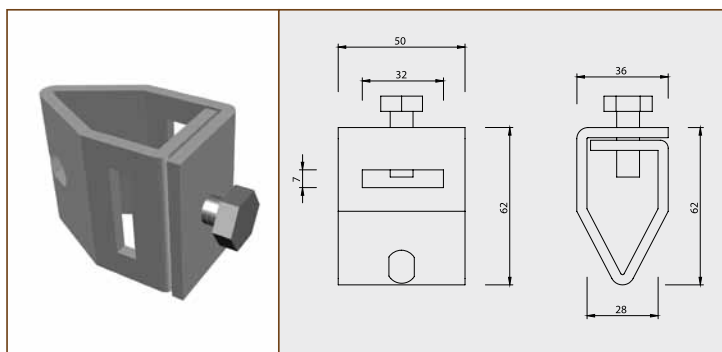
Ref. ^a	Material	Descrição	D (mm)	Peso
4004D	Aço Galvanizado	Abraçadeira para elétron	20	0,304Kg
4004E	Aço Galvanizado	Abraçadeira para elétron	25	0,354Kg
4004H	Aço Inox	Abraçadeira para elétron	20	0,290Kg
4004I	Aço Inox	Abraçadeira para elétron	25	0,341Kg

i Elétronos Ø20 ou 25mm a fl. 30mm/ Ø8-10mm.



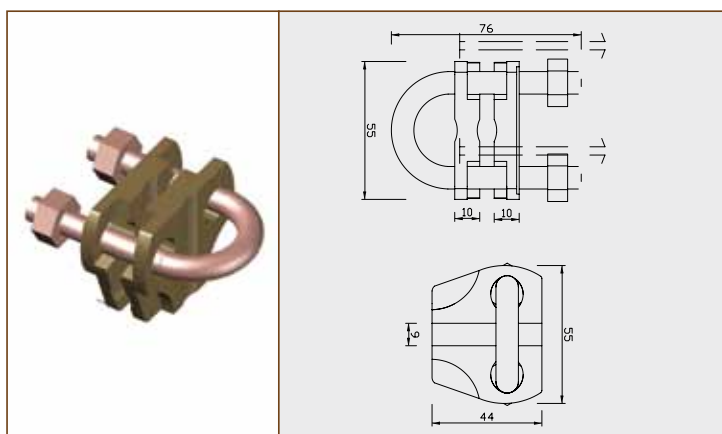
Ref. ^a	Material	Descrição	A (mm)	Peso
4004L	Aço Inox	Ligador condutor redondo a elétron	14,2	0,039Kg
4004J	Aço Galvanizado	Ligador condutor redondo a elétron	20	0,047Kg
4004K	Aço Inox	Ligador condutor redondo a elétron	20	0,050Kg

i Para ligações de Ø8-10mm a elétronos de 5/8" ou Ø20mm.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4004M	Aço Galvanizado	Ligador condutor plano a elétron	0,286Kg
4004N	Aço Inox	Ligador condutor plano a elétron	0,276Kg

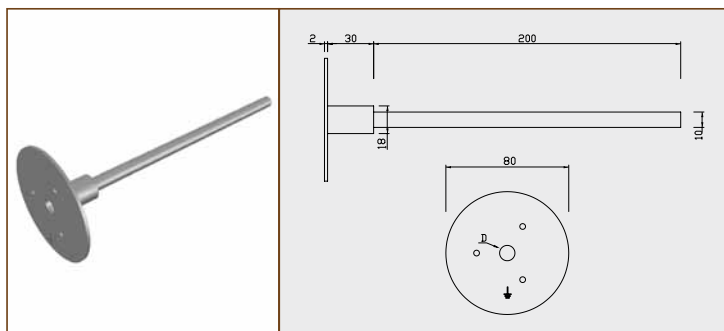
i Para ligações de fl. 30mm a elétronos com Ø25mm.



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4004O	Bronze	Ligador condutor redondo a elétron	0,390Kg

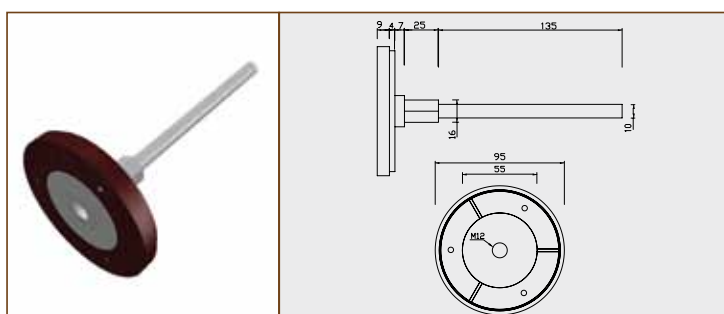
i Para ligações de 70-185mm² / Ø10mm, 7-17,6mm a elétron 1/2", 5/8" e 3/4".

Ponto de terra



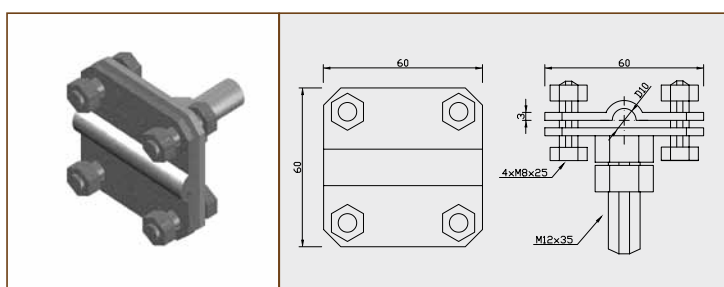
Ref. ^a	Material	Descrição	D (mm)	Peso
4010A	Aço Inox	Ponto fixo de terra	M10	0,224Kg
4010B	Aço Inox	Ponto fixo de terra	M12	0,224Kg

i Ponto fixo de terra com placa de contato em aço inox 316. Para ligação de condutores e ferro do pilar à rede de terras.



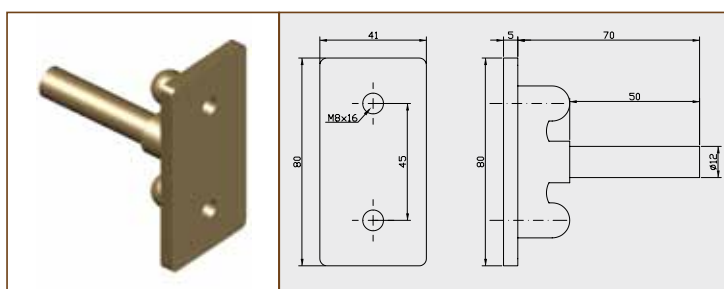
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4010C	Aço Inox	Ponto fixo de terra com placa de contacto e anel de plástico	0,224Kg

i Ponto fixo de terra com placa de contato em aço inox 316 e anel de plástico. Para ligação de condutores e ferro do pilar à rede de terras.

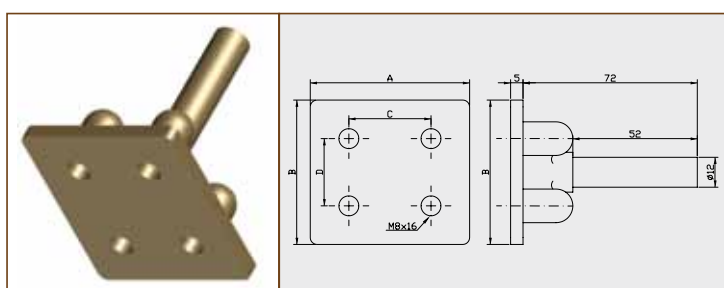


Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4010E	Aço Galvanizado	Ponto de derivação	0,200Kg

i Ligador para conexão do condutor plano 30x3,5mm ou redondo Ø8-10mm a um ponto de terra com furo M12 (4010B / 4010C)



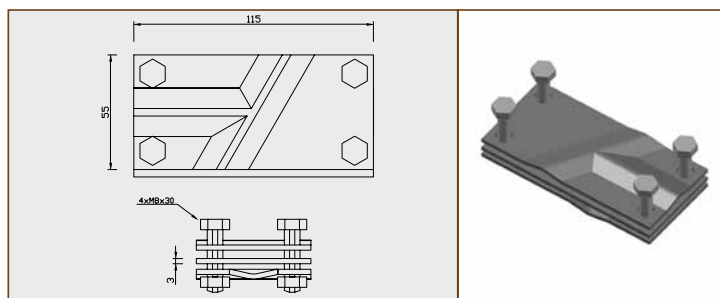
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4023A	Bronze	Ponto de terra com 2 furos	0,290Kg



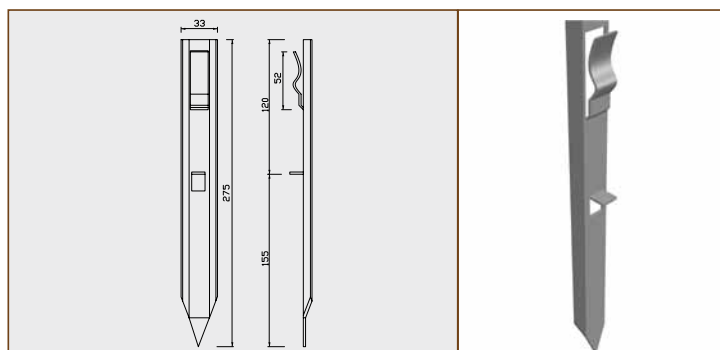
Ref. ^a	Material	Descrição	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Peso
4023B	Bronze	Ponto de terra com 4 furos	63	58	32	26	0,375Kg
4023C	Bronze	Ponto de terra com 4 furos	84	84	45	45	0,605Kg

Ligador pata de galo

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4008A	Aço Inox	Ligador pata de galo com placa intermédia	0,600Kg



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4009A	Aço Galvanizado	Espaçador	0,115Kg



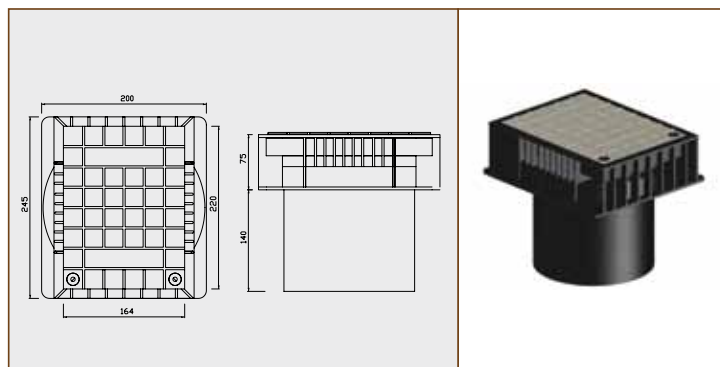
Suporte para condutor plano, máx. 30mm ou redondo Ø8-10mm da rede de terras embebida nas fundações.

Caixas de visita

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4005A	Plástico	Caixa de visita	1,350Kg



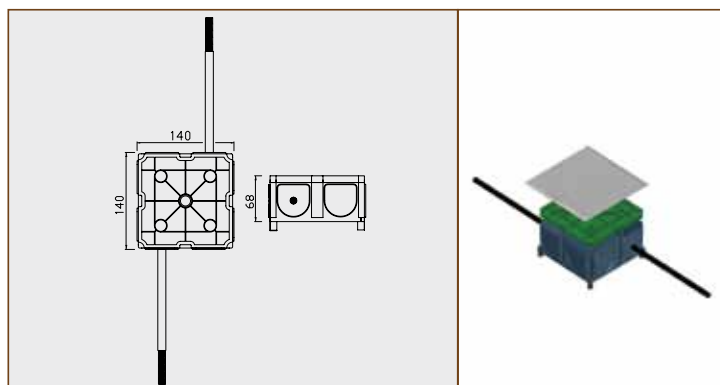
Caixa de visita com encaixe para barra coletora (25x5x200mm). Oferece uma proteção elevada graças à fechadura na tampa. Esta fechadura só pode ser aberta usando a chave de segurança fornecida no conjunto. Resistente a uma pressão superior a 5 toneladas.



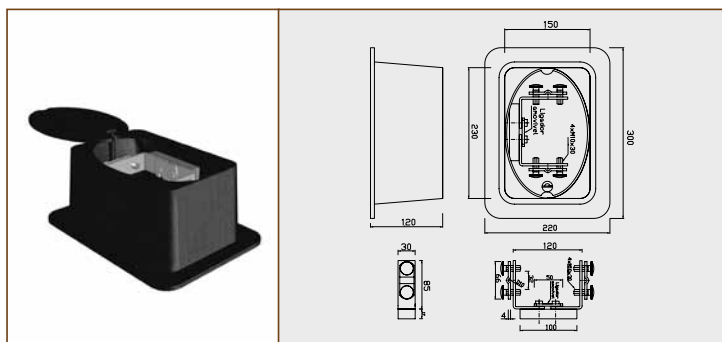
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4013A	Plástico	Caixa de teste com ligador amovível	0,390Kg



Caixa em plástico inquebrável com ligador amovível no interior. Embebidas na alvenaria. Para montagem embutida na parede. Com cabo flexível isolado e tampa em aço inox.

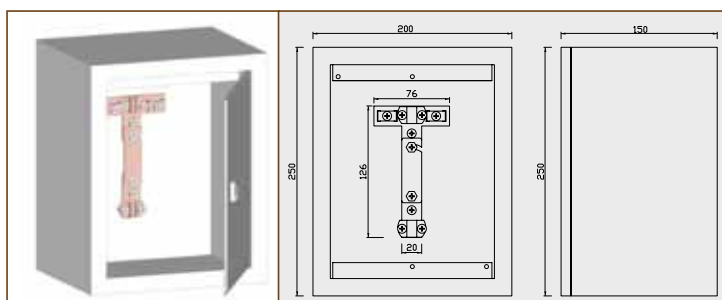


Caixas de visita



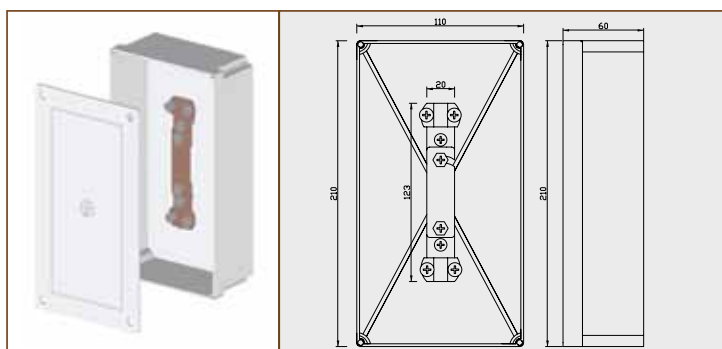
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4013C	Ferro Fundido	Caixa de visita com ligador amovível em aço inox	6,800Kg

i Caixa de medição em ferro fundido com ligador amovível. Para instalação no solo. Permite a ligação de condutores planos fl. máx. 30mm, ou condutor redondo Ø8-10mm.



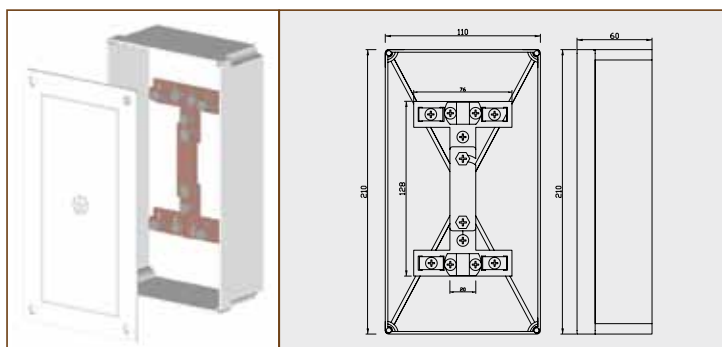
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4013D	Plástico/Cobre	Caixa metálica para medição da resistência de terra	2,250Kg

i Ligador amovível em cobre (20x2mm) no interior. Com 1 entrada (25mm²) e 5 saídas (1x25mm² e 4x16mm²).



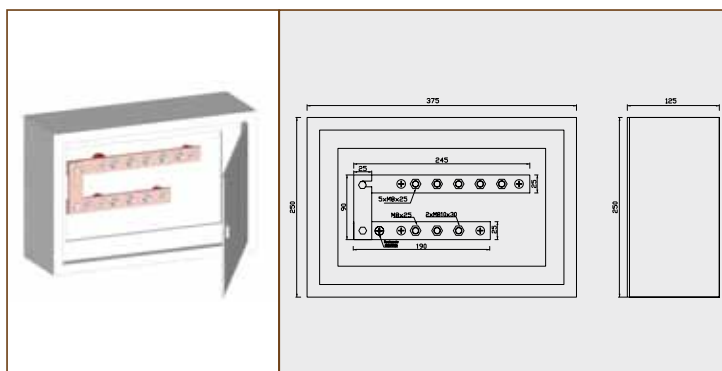
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4013E	Plástico/Cobre	Caixa de medição de terra (1E+1S)	0,360Kg

i Ligador amovível em cobre (20x2mm) no interior. Com 1 entrada (25mm²) e 1 saída (25mm²).



Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4013F	Plástico/Cobre	Caixa de medição de terra (1E+5S)	0,425Kg

i Ligador amovível em cobre (20x2mm) no interior. Com 1 entrada (25mm²) e 5 saídas (1x25mm² e 4x16mm²).



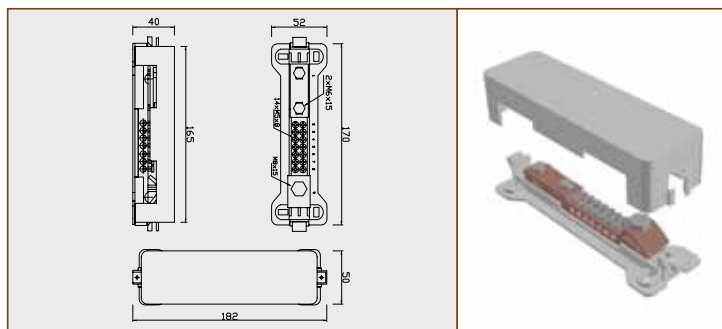
Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4013G	Plástico/Cobre	Caixa terminal principal de terra	3,150Kg
4013H	Plástico/Cobre	Caixa terminal principal de terra EXT	3,050Kg

i Com barras coletoras 25x6mm e ligador amovível desmontável por meio de ferramenta e parafuso de segurança. Versão EXT para aplicação saliente com reforço da resistência mecânica. 1 Entrada (M8) – 16 a 70mm²; 2 Entradas (M10) – 16-90mm²; 5 Saídas (M8) – 16-70mm².

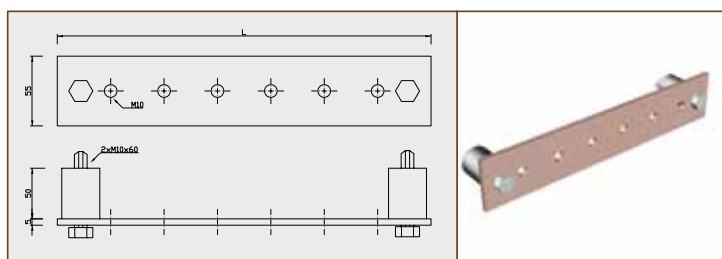
Barras coletoras

Ref. ^a	Material	Descrição	Peso
4011A	Plástico e Latão Niquelado	Barra equipotencial standard	0,250Kg

i Barra equipotencial com tampa plástica para interior. Suporta correntes até 100A. Permite as ligações: 1 condutor plano 30x3.5mm ou redondo ϕ 8-10mm, 1 condutor redondo ϕ 8-12mm, 7 cabos até 25mm² ou tranças até 16mm².

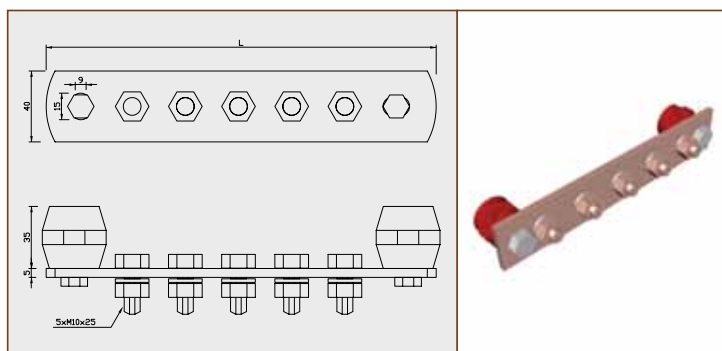


Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
4011B	Cobre	Barra coletora com ligações 6 furos	295	0,800Kg
4011C	Cobre	Barra coletora com ligações 10 furos	445	0,180Kg

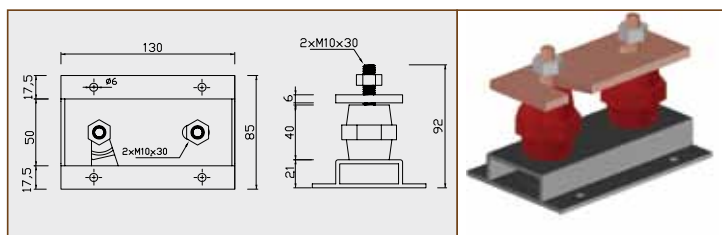


Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
4011D	Cobre	Barra coletora com ligações 5 furos	220	0,706Kg
4011E	Cobre	Barra coletora com ligações 8 furos	310	0,923Kg
4011F	Cobre	Barra coletora com ligações 12 furos	430	1,308Kg

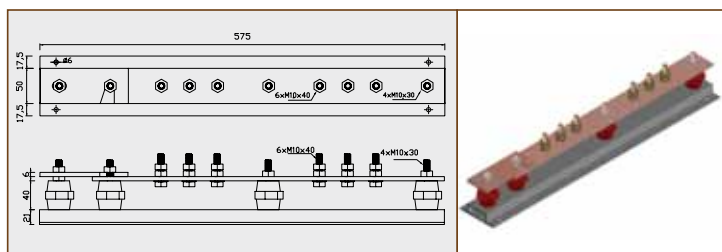
i Outras medidas sob consulta.



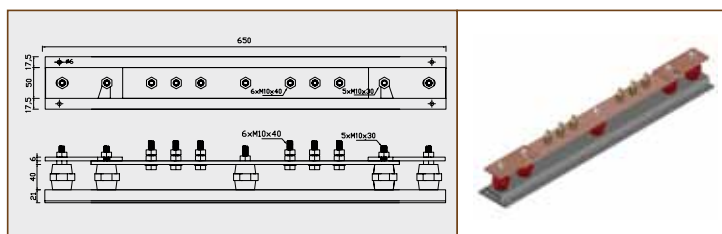
Ref. ^a	Material	Descrição	Dimensões (mm)	Peso
4024A	Cobre	Ligador amovível com 2 ligações	130x50x6	0,640Kg



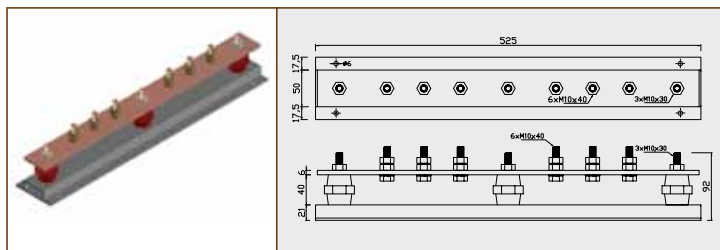
Ref. ^a	Material	Descrição	Dimensões (mm)	Peso
4024B	Cobre	Barra coletora com ligador amovível com 6 ligações	575x50x6	3,000Kg



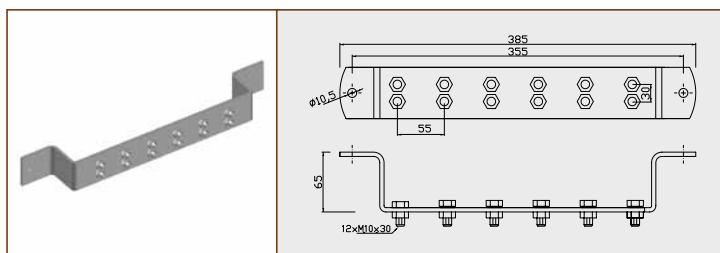
Ref. ^a	Material	Descrição	Dimensões (mm)	Peso
4024C	Cobre	Barra coletora com 2 ligadores amovíveis com 6 ligações	655x50x6	3,550Kg




Barras coletoras

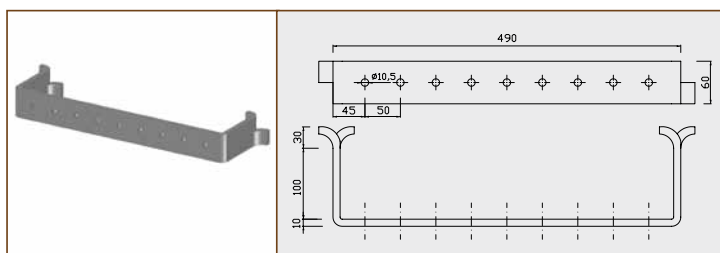


Ref. ^a	Material	Descrição	Dimensões (mm)	Peso
4024D	Cobre	Barra coletora com 6 ligações	525x50x6	2,650Kg




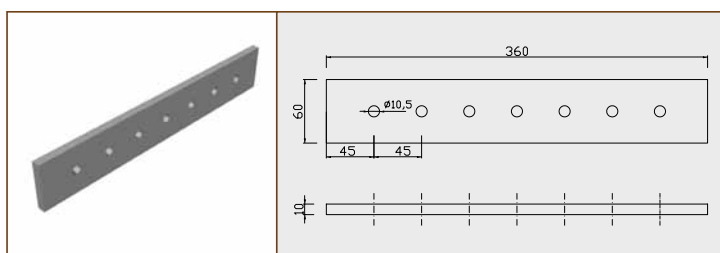
Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
4011G	Aço Inox	Barra coletora com ligações 2x6 furos	385	1,500Kg

 Fornecida com anilhas e parafusos.




Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
4012A	Alumínio 5757	Barra coletora com ligações 9 furos M10,5	490	1,600Kg

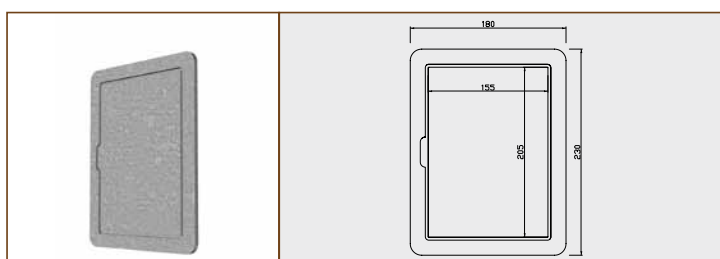
 Recomendado para aplicações em ferrovias.




Ref. ^a	Material	Descrição	L (mm)	Peso
4012B	Alumínio 5757	Barra coletora com ligações 7 furos M10,5	360	0,565Kg

 Recomendado para aplicações em ferrovias.

Portinhola

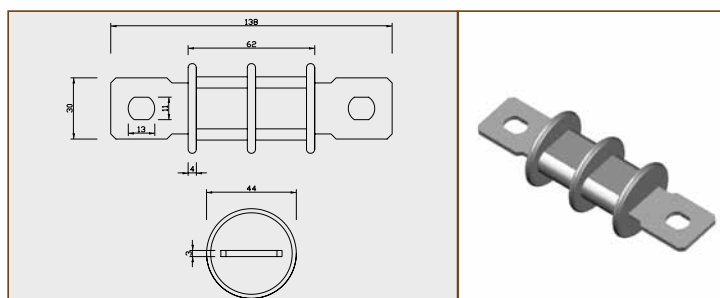


Ref. ^a	Material	Descrição	Dimensões (mm)	Peso
4014A	Aço Galvanizado	Portinhola	155x205	0,450Kg
4014B	Aço Inox	Portinhola	155x205	0,400Kg

 Portinhola para inspeção ou desconexão de ligadores amovíveis. Para montagem embutida na parede. Com caixilho e presilhas de fixação. Ideal para baixadas embecidas na alvenaria.

Explosor

Ref. ^a	Descrição	Peso
4015A	Explosor - 25KA	0,150Kg



Máquina para endireitar varão

Ref. ^a	Material	Descrição
4016A	Aço Temperado	Máquina para endireitar varão ou fita

i Máquina para desenrolar e esticar condutores de terra. Composta por 4 braços em alumínio 60x60x5x600 e 10 roldanas em aço temperado. Roldanas ajustáveis em 2 níveis, conforme a rigidez do condutor e adaptável a vários diâmetros de rolo. Estica e desenrola condutor redondo Ø8mm e Ø10mm, desenrola condutor plano 30x3.5mm.



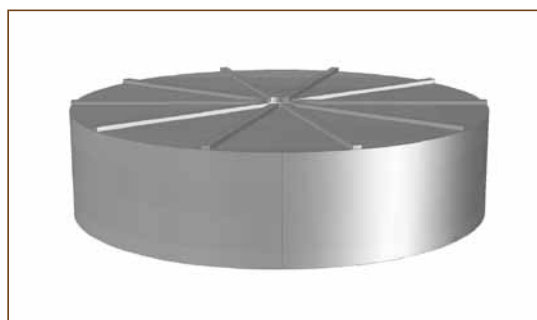
Fita Denso

Ref. ^a	Descrição	
4019A	Fita Denso 5mm	10m

i Fita para proteção dos ligadores enterrados contra a corrosão.



= fornecido em múltiplos de 10m.



Melhoramento de terras

Ref. ^a	Descrição	Peso
4020A	Material de melhoramento de terras	25Kg

i Material condutivo, de qualidade superior, para melhoramento da ligação à terra. Utilizado em locais de baixa condutividade (áreas rochosas, áreas com variação de humidade, solos arenosos).







05. Soldaduras Aluminotérmicas

Soldaduras aluminotérmicas

As soldaduras aluminotérmicas são a solução indicada para obter ligações com qualidade superior em redes de terras. Excedem os requisitos da norma IEEE Std 837—Std e permitem fazer todo o tipo de ligações entre cobre, ferro, aço, bronze e latão. A capacidade de condução é igual ou superior à dos condutores e permite obter uma ligação molecular que não quebra nem corrói, tendo uma duração superior à da instalação.

Cadweld Plus – A revolução em soldaduras aluminotérmicas

Cadweld Plus é o último avanço em soldaduras aluminotérmicas. Este sistema revolucionário permite suprimir o anterior sistema de ignição, visto que a ignição do metal de soldadura é feita eletronicamente. Este sistema permite ligações entre cobre, aço, ferro, bronze, latão, em todas as combinações possíveis.

As vantagens Cadweld Plus

- Sistema de execução simplificado, não requer treino nem experiência anterior;
- Limpeza do material simplificada;
- Reduz os riscos de má aplicação;
- Ignição fácil e segura;
- Aumenta a flexibilidade e produtividade em áreas de difícil trabalho;
- Sem necessidade de fonte elétrica ou de calor externa;
- Tempo de execução reduzido em 20%.

O sistema Cadweld Multi Plus

O sistema Cadweld Multi Plus simplifica o processo de soldaduras aluminotérmicas. Permite fazer mais de 30 tipos de soldaduras diferentes com um único molde universal, mantendo todas as vantagens dos já conhecidos sistemas Cadweld clássicos.

Todo o conjunto é facilmente transportável numa mala compacta, não sendo necessário qualquer tipo de fonte de energia externa. O sistema Cadweld Multi Plus é simples e não requer nenhum tipo de treino específico.



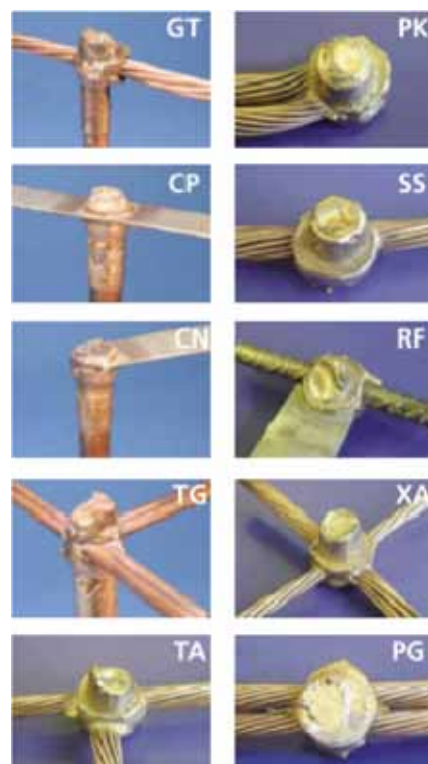
Mais de 30 tipos diferentes de soldaduras com um único molde universal!



As vantagens Cadweld Multi Plus

- Molde versátil que permite efetuar um número ilimitado de ligações;
- Sistema patenteado que evita fugas de metal de solda;
- Estrutura compacta que permite o fácil alinhamento dos condutores;
- Kit completo com todos os acessórios para realização de soldaduras, em caixa de transporte leve e confortável;
- Sistema simples que efetua praticamente qualquer soldadura em segundos;
- De acordo com a norma: IEC 1025 - 1 (ENV 61024-1), IEEE 837-1987, IEEE 80-2000.

i Para mais informações, por favor consulte o Catálogo Erico - *Protecção Eléctrica de Instalações*.







06. Proteção contra Sobreensões

Proteção contra sobretensão

Atualmente existem inúmeras tecnologias na proteção contra sobretensões devido a descargas atmosféricas ou manobras da rede de distribuição elétrica, através de dispositivos que limitam a diferença de potencial aos terminais da carga, denominados descarregadores de sobretensão. De acordo com as normas em vigor existem 3 tipos de descarregadores: Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3. Os descarregadores Tipo 1 são denominados de “Proteção Grossa” que limita a propagação da onda de sobretensão 10/350µs ao longo da instalação. Os descarregadores Tipo 2 são denominados de “Proteção Média” e limitam a propagação da onda induzida 8/20µs, apresentando uma tensão residual inferior ao do Tipo 1. Os descarregadores Tipo 3 são denominados de “Proteção Fina” e são instalados próximo das cargas devido à reduzida tensão residual.

Os descarregadores Tipo 1 são os mais robustos e onde existe uma maior diversidade de tecnologias. Atualmente as mais comuns são:

- Spark gap + Trig (sistema a gás + sistema de disparo do Spark gap)
- Multi-MOV (múltiplos varístores)
- Multi-MOV + Gas tube (múltiplos varístores + tubo de gás pesado)

A QEnergia representa os descarregadores da CITEL com tecnologia Multi-MOV e Multi-MOV + Gas tube, também denominados por VG Technology.

VG Technology – tecnologia inovadora de elevado desempenho Multi-MOV + Gas tube

Tecnologia VG

Excelente nível de proteção (Up) e corrente de impulso (Iimp) num único módulo.

O elevado desempenho dos descarregadores com tecnologia VG garante tensões residuais reduzidas e elevada capacidade. Os modelos VG da CITEL são caracterizados como dispositivos Tipo 1 e Tipo 2 (Tipo 1+2) ou Tipo 2 e Tipo 3 (Tipo 2+3), de acordo com a EN 61643.

Sem correntes de acompanhamento

A tecnologia VG não cria correntes de acompanhamento. Comparada com a tecnologia “Spark Gap” a tecnologia VG reduz o risco de disparo inadvertido dos dispositivos de proteção. A implementação destes dispositivos é ideal para Sistemas AC.

Elevada robustez

Os descarregadores de sobretensões VG foram dimensionados para suportar correntes de impulso de 10/350 µs com amplitude de 15 ou 25 KA. Contrariamente, a tecnologia “Spark gap + trigger” apresenta uma robustez deficiente devido aos componente existentes no trigger.

Indicador de estado

A tecnologia VG inclui um mecanismo para indicação de falhas que pode ser utilizado para sinalização remota. As tecnologia baseadas em sistemas trigger “Spark gap + trigger” são pouco fiáveis porque utilizam o sinal do trigger para indicação de falhas. Em caso de anomalia do sistema de trigger este processo de sinalização indireta não funciona.



Tubo de gás pesado

A tecnologia VG inclui um tubo de gás pesado exclusivamente produzido pela CITELE. Comparado com o Spark Gap, o tubo de gás pesado é imune às variações de humidade ou pressão atmosférica. O tubo de gás pesado apresenta uma maior fiabilidade quando comparado com os restantes sistemas.

Varístores “sem STRESS”

A tecnologia VG adota um tubo de gás pesado e varístores conectados em série. Aos terminais dos varístores nunca será aplicada uma tensão, excepto quando ocorre uma sobretensão. Nas tecnologias baseadas apenas em varístores, estes estão permanentemente ligados à tensão da rede, reduzindo a longevidade do dispositivo.

Sobretensão para sistemas fotovoltaicos

A QEnergia dispõe também de uma gama diversificada de descarregadores Tipo 1 e Tipo 2 na proteção contra sobretensões para sistemas fotovoltaicos em conformidade com as normas europeias.







07. Sinalização e Balizagem

Sinalização de obstáculos segundo o ICAO

A QEnergia tem uma completa gama de balizagem aérea de obstáculos por LEDs. Esta solução apresenta-se como uma alternativa aos tradicionais sistemas incandescentes e fluorescentes compactos.

Esta gama compreende soluções com alimentação externa, bem como as inovadoras soluções Carmanah, caracterizadas por serem autónomas, graças a um pequeno painel solar integrado.

A solução a LEDs tem inúmeras vantagens, como:

- Baixo consumo
- Dispensa a redundância
- Livre de manutenção:
elimina custos associados
à manutenção
- Ótima relação qualidade/ preço



Standards de referência

Os sistemas de luzes de sinalização da Clampco Sistemi e Carmanah são desenhados e construídos para garantir a máxima fiabilidade de acordo com as normas e regulamentos internacionais (ICAO Anexo 14, capítulo 6 “Visual aids for denoting obstacles” e FAA Ad. Cir. 150/5345-43E “Specification for Obstruction Lightning Equipment”).

Ambas as gamas são concebidas e fabricadas de forma a responderem às necessidades de sinalização de obstáculos de grandes dimensões, como é o caso de chaminés, edifícios, torres de telecomunicações, etc.

i Para mais informações, por favor consulte o Catálogo Clampco Sistemi e o Catálogo Carmanah.





08. Medida Elétrica

Porquê realizar a ligação à terra?

Existem muitas razões pelas quais se deve realizar a ligação à terra; a mais importante prende-se com a proteção das pessoas. As organizações em seguida referidas são responsáveis pela elaboração de normas sobre a ligação à terra, que visam garantir a proteção das pessoas: Verband Deutscher Elektrotechniker - VDE (Associação Alemã de Electrotecnia), Österreichischer Verband für Elektrotechnik - ÖVE (Associação Austríaca de Eletrotecnia), Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), Comité Europeu para a Normalização Eletrotécnica (CENELEC), Underwriters Laboratories (UL), American National Standards Institute (ANSI), Telecommunications Industry Standard (TIA), entre muitas outras.

Uma ligação à terra de qualidade não protege apenas as pessoas, mas também os equipamentos e as instalações. Um sistema de ligação à terra eficaz aumenta a fiabilidade dos equipamentos e reduz o perigo de danos causados por descargas atmosféricas ou correntes de fuga. Mas para perceber que sistema de terra temos e qual o seu estado é necessário MEDIR. Abaixo descrevemos dois dos principais métodos utilizados pelas equipas de técnicos da QEnergia.

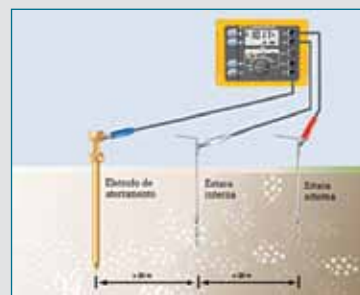
Método de medida de terra a 3 pólos

O método de 3 pólos é utilizado para medir a resistência de elétrodos individuais, sistemas de ligação à terra colocados em malha, sistemas de ligação à terra nas fundações e outros sistemas de ligação à terra. A diferença de potencial é medida com um voltímetro e a corrente é injetada por um amperímetro interno do equipamento de medida. Ambos estão integrados no **Fluke 1653**.

Segundo a Lei de Ohm:

$$R = U/I ; R \text{ é calculado pelo aparelho.}$$

Ligue o aparelho conforme ilustrado na figura ao lado. Prima o botão START e efetue a leitura direta da resistência de terra do eletrodo medido. Se este eletrodo estiver ligado em paralelo ou em série a outros elétrodos, obterá o valor resultante para todos os elétrodos (resistência de ligação à terra total).



Nota:

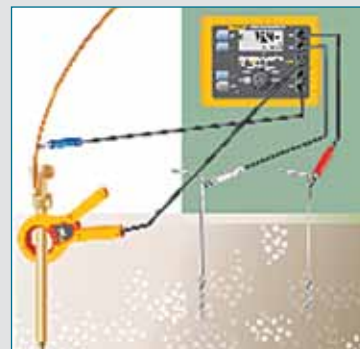
O eletrodo a ser medido precisa de ser desligado!
É necessário colocar a instalação fora de serviço.

A colocação de sondas nas medições da ligação à terra é frequentemente perturbada ou impossibilitada por correntes de interferência e respetivas harmónicas. Os equipamentos de medida de terra que comercializamos utilizam o método AFC (Automatic Frequency Control - Controlo automático de Frequência), o qual seleciona automaticamente a frequência de medição em que ocorre o mínimo de interferências possível, assegurando resultados perfeitos e reproduzíveis.

Método de medida de terra seletiva

Este método único foi desenvolvido pela LEM NORMA para medir a resistência de terra de elétrodos individuais, em sistemas de ligação à terra complexos com estruturas de ligação à terra em malha ou em grelha, utilizados maioritariamente em postos de seccionamento, postos de transformação, em postes de alta tensão com cabos de terra e sistemas comerciais com múltiplos condutores. Através da medição da corrente de um eletrodo individual com uma pinça amperimétrica especial é possível eliminar a influência de elétrodos ligados em paralelo. Um processo de avaliação especial realiza o isolamento ou filtragem digital de outras correntes, de modo a permitir a máxima precisão possível.

Para a colocação de sondas em sistemas de ligação à terra simples ou complexos aplicam-se as mesmas regras que no método de medida de terra a 3 pólos. **Não é necessário colocar a instalação elétrica fora de serviço!**



Nota:

O eletrodo a ser medido não precisa de ser desligado!
Não é necessário colocar a instalação fora de serviço.

Fluke 1623 e Fluke 1625

Os Fluke 1623 e 1625 são equipamentos de teste de terra específicos que realizam os quatro tipos de medições de terra. Os equipamentos de teste Fluke 1623 e 1625 medem resistências de malha de terra utilizando apenas pinças – o chamado teste sem estacas. Este método não necessita que sejam utilizadas estacas de terra, nem que os elétrodos de terra sejam desligados.

Os métodos de teste efetuados por estes equipamentos são:

- Medida de terra a 3 e a 4 pólos – teste de terra padrão utilizando duas estacas de terra
- Teste seletivo – sem desligar os elétrodos de terra, esta medição é efetuada com uma combinação de estacas e uma pinça, permitindo que a instalação não tenha de ser colocada fora de serviço.
- Teste sem estacas – solução inovadora através da utilização de pinças em vez de estacas de terra, para medir a resistência de malha de terra.

Uma alternativa aos equipamentos Fluke 1623 e Fluke 1625 é o Talaris Earth-Test, da Amprobe.

MODELO	DESCRIÇÃO/CARACTERÍSTICAS
Fluke 1625 	<ul style="list-style-type: none"> - Medição tripolar e quadripolar de terra; Teste quadripolar de resistividade do solo; Medição bipolar de resistência AC; Medição bipolar e quadripolar de resistência DC - Teste seletivo, sem necessidade de desligar o condutor de terra (1 pinça) - Teste sem estacas, teste rápido do loop de terra (2 pinças) - Medição de impedância de terra a 55 Hz - Controlo automático de frequência (AFC) (94, 105, 111, 128 Hz) - Tensão de medição adaptável, 20/48 V - Limites programáveis, definições - Continuidade com bescuro <p>Composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipamento de teste Fluke 1625 - 2 cabos de teste - Pilhas - Manual de utilizador
Fluke 1625 kit 	<p>Composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipamento de teste Fluke 1625 - 2 cabos de teste - 4 estacas de terra - 3 bobinas de cabos com fio (2-25 m, 1-50 m) - 2 pinças (uma de indução, uma de deteção) - Pilhas - Manual de utilizador - Mala de transporte robusta
Talaris Earth-Test 	<ul style="list-style-type: none"> - Medição bipolar, tripolar e quadripolar da resistência de terra - Possibilidade de executar o Método de Wenner para cálculo da resistividade do solo - A medição com uma corrente de integração constante permite a aplicação em areia bem como em ambientes rochosos - Monitorização e visualização do valor da resistência de terra das estacas auxiliares (não incluídas) - Visualização da corrente de teste - Seleção automática ou manual da frequência para redução das interferências ou outras tensões existentes - Pré-seleção da tensão de teste - LCD claro e grande, permitindo uma ótima visualização - Desliga-se automaticamente
Amprb-ET4 	<p>Composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 mala para transporte - 4 estacas de terra (235mm x 10mm) - 4 pinças crocodilo - 4 bobinas de cabo com cores diferentes (2x25m, 2x5m)

Fluke 1630 – Pinça amperimétrica para medição de malha de terra

Medições de resistência de malha de terra para aplicações comerciais, industriais e de serviços.

A técnica de teste de terra através de pinça utilizada pela Fluke 1630 simplifica os testes da malha de terra e permite a realização de medições não intrusivas de corrente de fuga. O design compacto e robusto torna a Fluke 1630 fácil de utilizar em espaços pequenos e ambientes rigorosos, enquanto que a função de retenção de visualização e o teste de continuidade com função de alarme sonoro asseguram comodidade na utilização. Esta técnica significa que o teste de resistência de malha de terra e continuidade pode ser realizado sem se interromper o circuito.

Sistema de teste sem estacas

A Fluke 1630 utiliza o método de teste sem estacas, que elimina a necessidade de desligar os elétrodos de terra paralelos e encontrar locais adequados para colocar estacas de terra auxiliares. Isto poupa tempo e permite que utilizadores como eletricitistas industriais e de serviços, bem como eletricitistas de assistência técnica e fornecedores, realizem testes de resistência da malha de terra em locais onde não é possível recorrer a outras técnicas, incluindo no interior de edifícios ou em postes de eletricidade. Com o método de teste sem estacas, deixa de ser necessário utilizar estacas de terra. A pinça amperimétrica de terra Fluke 1630 é colocada à volta do elétrodo de terra ou do cabo de ligação. Um dos lados da pinça induz uma determinada tensão e a corrente é medida pelo outro lado da pinça. O equipamento de teste determina automaticamente a resistência da malha de terra nesse ponto de ligação à massa.

MODELO

DESCRIÇÃO/CARACTERÍSTICAS

Fluke 1630



- Ampla gama de medição da resistência da malha de terra, entre $0,025\Omega$ e 1500Ω , para satisfazer todos os requisitos.
- Grande abertura das pinças (35mm) para testes em condutores de terra e/ou barras de equipotencialidade.
- Medição de corrente de fuga de terra de 0,2mA a 1000mA, sem necessidade de desligar - ideal para deteção de avarias em sistemas.
- Ampla gama de medição de corrente AC, de 0,2A a 30A, permite utilizar um único instrumento para várias aplicações.
- Limites de alarme HI/LO definidos pelo utilizador, para avaliação rápida de medições.
- Prático botão de retenção de visualização, para captar leituras em locais de difícil acesso.
- Função de memória economizadora de tempo regista e guarda automaticamente os valores medidos.
- Auto-calibração automática assegura medições sempre corretas.
- Proteção contra sobrecarga: 200 A.
- Bolsa de transporte e loop de teste de resistência incluídos.
- ≥ 8 horas de vida útil da bateria (utilização contínua).
- Resistência: de $0,025\Omega$ a 1500Ω , resolução máxima $0,002\Omega$.
- Sinalizador acústico de continuidade com aproximadamente 40Ω.
- Corrente de fuga entre 0,2 e 30A; resolução máxima 0,01A.
- Corrente de curto-circuito: $>50\text{mA AC}$.

Serviços



- Auditoria e Inspeção a Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
- Estudo e projeto de implementação de sistemas SPDA e redes de terras
- Recolha de pára-raios radioativos, de acordo com legislação vigente
- Avaliação das condições de segurança e funcionamento de instalações elétricas
- Auditoria elétrica e monitorização da Qualidade da Energia
- Formação
- Análise de solos e sua resistividade
- Estudo de redes de terra



Exemplos de Aplicação

Exemplos de aplicação



Aspetto geral de um pára raios IONIFLASH Mach montado num edifício.

A ponta do IONIFLASH Mach deve estar colocada 2 metros acima de qualquer superfície ou estrutura (cabines de elevadores, antenas, etc).

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
1001C	Pára Raios IONIFLASH Mach
1003D + 1003A	Mastro base + Extensão para mastro com 4m de altura.
1003L	Fixação da baixada ao mastro.
1004D	Suporte de fixação mural para mastro. Ligador entre mastro e condutor plano. Fornecido com o IONIFLASH Mach.
2001A	Fixação para condutor plano ou circular.
3003A	Fita condutora de secção rectangular 30x2 mm em cobre estanhado.
2009A	Suporte de condutor plano ou redondo em superfície horizontal.

Exemplos de aplicação

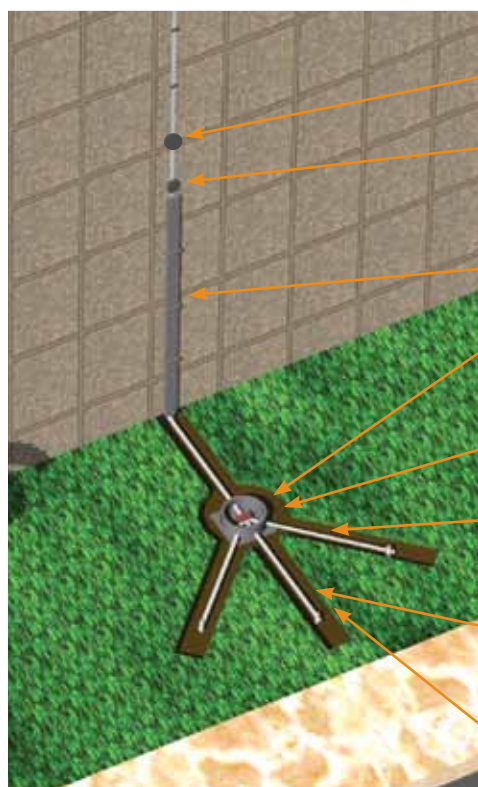


REFERÊNCIA

DESCRIÇÃO

2001A

Fixação para condutor plano ou circular.



REFERÊNCIA

DESCRIÇÃO

2021A

Contador de descargas digital.

2022A

Ligador amovível. Permite a medida da resistência de terra.

2023B

Proteção do condutor de baixada.

4005A

Caixa de visita. Permite a inspeção da ligação à terra.

4008A

Ligador pata de galo.

3003A

Fita condutora de secção retangular 30 x 2 (o mesmo que o da baixada).

4001D

Eléktrodo de terra. Utilização de pelo menos 3 por baixada.

4004A

Ligador de condutor plano a eléctrodo.



Publicação e Divulgação: QEnergia – Sistemas para a Qualidade e Gestão de Energia, Lda.
Design e paginação: Nélia Olival Design – www.neliaolivaldesign.com

(Este catálogo foi elaborado sob as normas do Acordo Ortográfico de janeiro de 2009.)



QENERGIA – SIST. PARA QUALIDADE E GESTÃO DE ENERGIA, LDA.

Centro Empresarial S. Sebastião

R. de S. Sebastião, Lt. 11, n.º 10, Albarraque

2635-448 Rio de Mouro

Tel.: (+351) 214 309 320 | Fax: (+351) 214 309 299

E-mail: qenergia@qenergia.pt

www.qenergia.pt

INFOCONTROL – ELECTRÓNICA E AUTOMATISMO, LDA.

R. Da Lionesa, n.º 446, G37

4465-671 Leça do Balio

Tel.: (+351) 229 059 200 | Fax: (+351) 229 059 209

E-mail: geral@infocontrol.pt

www.infocontrol.pt

NOVALEC – ELECTRÓNICA IND. DE PROTECÇÃO E COMANDO, LDA.

Rua da Silveira Nº 476 – Touria

2410-269 Pousos, Leiria

Tel.: (+351) 244 870 570 | Fax: (+351) 244 870 579

E-mail: novalec@novalec.pt

www.novalec.pt