



LISBOA 2009



CATÁLOGO IONIFLASH

SISTEMAS DE PROTECÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
SISTEMAS DE TERRAS



2010_02

Desde a sua fundação, em 2001, a QEnergia é uma empresa reconhecida na comercialização de equipamento para verificação de instalações eléctricas e de medida da resistência de terra. A actividade desenvolvida nesta área permitiu-nos verificar que os sistemas de protecção contra descargas atmosféricas, bem como as redes de terras, eram em muitos dos casos um foco de problemas.

Neste contexto a QEnergia lançou em Portugal no ano de 2004 o sistema de protecção contra descargas atmosféricas Ioniflash, um sistema inovador no segmento dos pára-raios.

Este lançamento contribuiu para o mercado conhecer a experiência da QEnergia, no domínio das soluções reparadoras na protecção das pessoas e equipamentos. Esta área de actividade tornou a QEnergia conhecida na comunidade electrotécnica nacional, para a qual realizou seminários técnicos onde já participaram mais de 2000 pessoas, desde empresas instaladoras, organismos de certificação, universidades e empresas ligadas ao projecto eléctrico e engenharia.

No domínio dos clientes industriais a QEnergia adquiriu competências na análise, verificação das condições de segurança das instalações eléctricas e no diagnóstico de problemas.

Na procura constante de introdução de soluções, tecnologias e serviços, a QEnergia, oferece na área da protecção contra descargas atmosféricas:

- Soluções em pára-raios com avanço à ignição Ioniflash
- Soluções para construção de Gaiolas de Faraday
- Soluções para constituição e verificação dos sistemas de terras
- Soluções em protecção contra sobretensões
- Auditoria e inspecção a SPDA
- Avaliação das condições de segurança e funcionamento de instalações eléctricas utilizando os mais avançados métodos e equipamentos de medida
- Recolha certificada de sistemas de pára-raios radioactivos
- Formação

A QEnergia convida-o a descobrir este novo catálogo de 2010, onde apresentamos os materiais, tecnologias, métodos e soluções de verificação para a protecção efectiva contra descargas atmosféricas e a correcta construção de sistemas de redes de terras.

Estamos certos de que esta informação permitirá ajudar todos os nossos clientes a encontrar a forma de implementar as melhores medidas e soluções na área da protecção.



Paulo Almeida
Gestor de Produto

ÍNDICE

01. Captores	3
02. Acessórios de Baixada	13
03. Condutores	27
04. Redes de Terras	31
05. Medida Eléctrica e Serviços	39
06. Soldaduras Aluminotérmicas	43
07. Sinalização e Balizagem	47
Exemplos de aplicação	49



01. Captores



IONIFLASH – Um Pára-raios Inovador

O Ioniflash Mach é um pára-raios inovador cujo elemento diferenciador e fundamental é a geometria da cabeça captora que permite melhorar significativamente o tempo de avanço à ignição. Isto quer dizer que o IONIFLASH Mach tem a capacidade de antecipar a emissão do traçador ascendente na presença de um campo eléctrico que precede uma descarga, permitindo assim a formação de um canal ionizado e um caminho para essa descarga.

Chama-se a esta capacidade o avanço à ignição ΔT . O raio de protecção que se consegue depende principalmente desta característica.

O IONIFLASH está homologado, em laboratório certificado, com um $\Delta T=135 \mu s$.

Neste catálogo encontra as indicações para a execução de um projecto de protecção adequado.

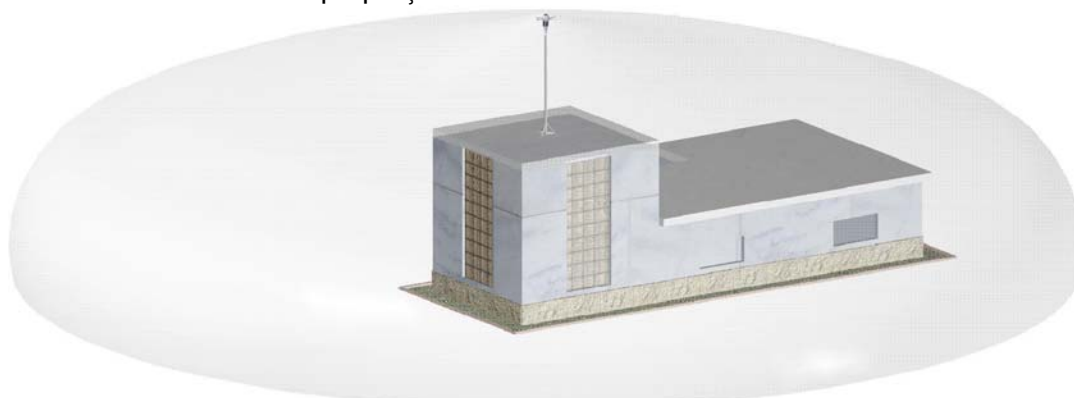
Um raio de protecção muito alargado

A principal vantagem na utilização de pára-raios com avanço à ignição é a possibilidade de construir de forma simples sistemas de protecção muito completos.

O IONIFLASH Mach revolucionou

o conceito dos pára-raios com avanço à ignição (também designado por pára-raios ionizante), aumentando drasticamente o tempo de avanço da emissão do traçador ascendente. A área protegida aumenta praticamente na mesma proporção.

Repare-se neste exemplo. Este edifício tem 40 m de altura e a largura máxima é de cerca de 60m. A sombra mostra-se a coluna protegida. Ao nível do solo obtém-se uma área protegida com mais de 200 metros de diâmetro.



Avanço à ignição - Princípio de funcionamento

Todos os sistemas de protecção contra descargas atmosféricas baseiam-se no mesmo princípio. Um elevadíssimo campo eléctrico origina na periferia dos condutores ligados à terra uma ionização do ar envolvente chamado efeito coroa). Da nuvem para o solo parte um traçador descendente que se

propaga por impulsos em direcção ao solo. Transporta cargas eléctricas que vão ser responsáveis pelo aumento do campo eléctrico. 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 abrir um canal ionizado por onde se fecha a corrente de descarga.

Quanto mais cedo o pára-raios emitir esse traçador ascendente, mais longe está a extremidade do traçador descendente, ou seja,

maior é o raio de protecção proporcionado pelo pára-raios.

É este o princípio em que se baseiam os pára-raios com avanço à ignição ou os pára-raios ionizantes. Esta expressão é muito usada em Portugal embora, quanto a nós, incorrectamente, porque a ionização é resultado do efeito de coroa e não de qualquer acção desencadeada pelo pára-raios).

A figura pretende ilustrar este conceito. É como se existisse uma esfera fictícia à volta do pára-raios de raio ΔL . Quando esta esfera

fictícia encontra a esfera fictícia de raio D na ponta do traçador descendente, estabelecem-se as condições para o fecho do canal ionizado e um caminho para a descarga atmosférica.

A NF C 17-102 (1995) foi a primeira norma que estabeleceu este princípio, quantificando o raio de

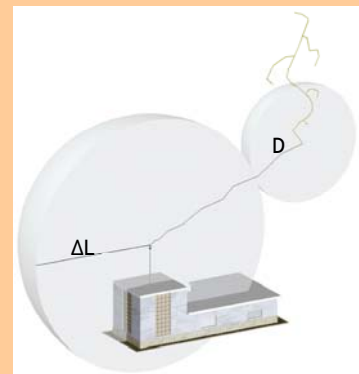
$$Rp = \sqrt{h(2D - h) + \Delta L(2D + \Delta L)}$$

protecção associado a um pára-raios com avanço à ignição.

Actualmente já existe documento normativo português neste

âmbito, a NP 4426.

D representa o raio da esfera fictícia na ponta do traçador descendente e é função do risco



Cálculo do raio de protecção assegurado pelo IONIFLASH

Como já vimos acima, a NP 4426 estabelece o raio de protecção obtido com um pára-raios com avanço à ignição.

Em que:

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

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

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

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

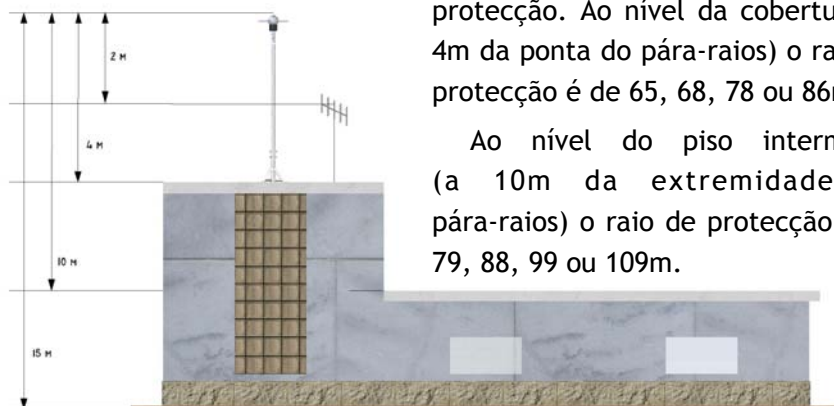
Em Fevereiro de 2010 foi efectuada uma Emenda à NP4426 que limita o cálculo do raio de protecção com um tempo máximo de avanço à ignição de $\Delta T = 60 \mu s$. O IONIFLASH Mach apresenta valores muito superiores de avanço à ignição, contudo, a QEnergia rege-se pelas norma em vigor e entende os $\Delta T = 135 \mu s$ como uma característica de segurança adicional (cerca de 50%) à instalação.

O raio de protecção do IONIFLASH Mach de acordo com a NP4426 é apresentado no quadro seguinte.

Altura da ponta do Pára Raios	Raio de protecção assegurado pelo IONIFLASH Rp (m)					
h (m)	Nível I++	Nível I+	Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
20	20	20	20	30	45	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 m da ponta do pára-raios. Neste nível o raio de protecção é de 32, 34, 40 ou 44m, consoante o nível de protecção. Ao nível da cobertura (a 4m da ponta do pára-raios) o raio de protecção é de 65, 68, 78 ou 86m.

Ao nível do piso intermédio (a 10m da extremidade do pára-raios) o raio de protecção é de 79, 88, 99 ou 109m.

Avaliação do Risco - Cálculo do diâmetro da esfera fictícia D

	NÍVEIS DE PROTECÇÃO					
	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 protecção, (%)	99,9	99	98	95	90	80

A protecção contra descargas atmosféricas é sempre dimensionada e calculada em função do risco. O objectivo de um bom sistema “é alcançar um nível de protecção estatisticamente satisfatório, não podendo, contudo, assegurar-se em absoluto que a ocorrência de circunstâncias excepcionais 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 nos permite dimensionar um sistema de protecção 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 efectuada de acordo com a norma IEC 62305-2 Risk Management. Devido à elevada complexidade no cálculo desta análise, a QEnergia desenvolveu um software que permite de uma forma rápida e intuitiva proceder determinar as medidas de protecção adequadas para cada estrutura (ver tabela).

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

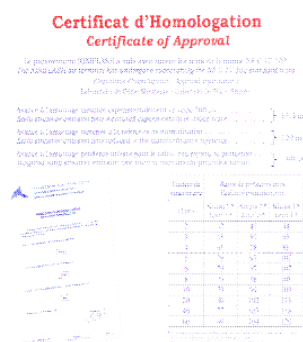
O nível I++ considera as medidas de protecção adoptadas no nível I+ e a redução do raio de

Certificação e homologação de pára-raios

O processo de homologação e certificação de pára-raios está detalhadamente descrito na NF C 17-102, na UNE 21186 e na NP4426. Os testes são realizados num laboratório de alta tensão devidamente certificado. Um dos ensaios mais importantes é o cálculo do tempo de avanço à ignição que determina o raio de protecção. Este teste é feito no mínimo 100 vezes e compara os resultados do IONIFLASH com uma clássica ponta de Franklin.

Todos os pára-raios fornecidos pela

QEnergia é fornecido o certificado, que garante a conformidade com as normas em vigor. Esse certificado refere o modelo e o número de série do pára-raios, assim como a data de fabrico.



Pára-raios IONIFLASH



Referência	Descrição	Material
1001C	Pára-raios IONIFLASH Mach $\Delta T=135\mu s$	Aço Inox 316L

O Aço Inox 316L apresenta níveis de resistência à corrosão muito superiores quando comparados com os aços inox mais comuns, como o aço 304, nomeadamente na presença de ambientes marítimos.



Pontas Captoras Franklin



Referência	Descrição	Material
1002A	Ponta captora Franklin	Aço Inox



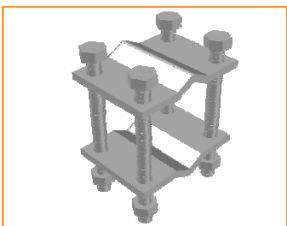
Referência	Descrição	Material
1002C	Ponta captora múltipla (Coroa de potência)	Aço Inox

Mastros de Extensão



Referência	Descrição	Material
1003D	Mastro Base com 2m	Aço Inox
1003E	Mastro Base com 3m (não acoplável)	Aço Inox
1003A	1º Troço do mastro de extensão 1,95m (Ht=4,05m com 1003D)	Aço Inox
1003B	2º Troço do mastro de extensão 1,95m (Ht=5,80m com 1003D e 1003A)	Aço Inox
1003C	3º Troço do mastro de extensão 1,95m (Ht=7,50m com 1003D, 1003A e 1003B)	Aço Inox

Ligador a mastro

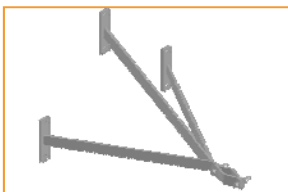


Referência	Descrição	Material
1003L	Fixação do condutor plano ou redondo ao mastro (Ioniflash Mach)	Cobre Estanhado
1003M	Fixação do condutor plano ou redondo ao mastro	Aço Inox

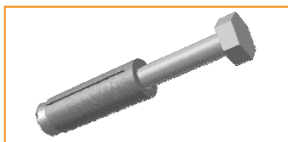
Fixação Mural



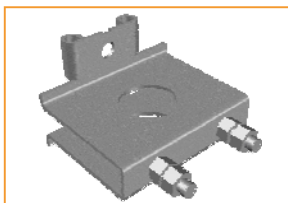
Referência	Descrição	Material
1004A	Fixação mural para mastro 15cm	Aço galvanizado
1004D	Fixação mural para mastro 15cm	Aço Inox
1004F	Fixação mural para mastro 60cm	Aço galvanizado
1004E	Fixação para mastro feita por medida	Aço Inox



Referência	Descrição	Material
1004G	Fixação mural para mastro 60cm	Aço Inox
1004F	Fixação mural para mastro 60cm	Aço Galvanizado

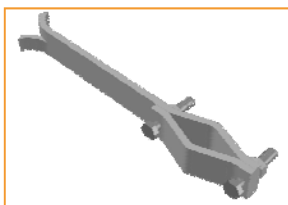


Referência	Descrição	Material
1004B	Bucha e parafuso para fixação mural	Aço Zincado



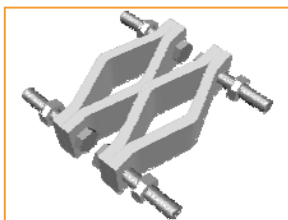
Referência	Descrição	Material
1004C	Fixação mural para mastro sem afastamento	Aço galvanizado

Fixação de Encastrar

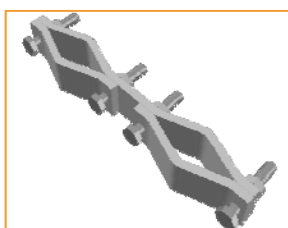


Referência	Descrição	Material
1005A	Fixação de encastrar para mastro	Aço galvanizado
1005B	Fixação de encastrar para mastro	Aço inox

Fixação Tubular

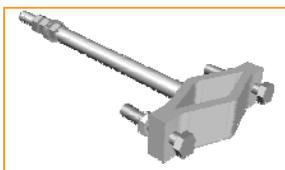


Referência	Descrição	Material
1006B	Fixação tubular para mastro - pequeno	Aço galvanizado
1006E	Fixação tubular para mastro - pequeno	Aço inox



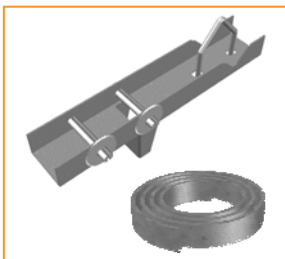
Referência	Descrição	Material
1006A	Fixação tubular para mastro - grande	Aço galvanizado
1006C	Fixação tubular para mastro - grande	Aço inox

Fixação Roscada



Referência	Descrição	Material
1006D	Fixação roscada para mastro	Aço galvanizado
1006F	Fixação roscada para mastro	Aço inox

Fixação por Cintas

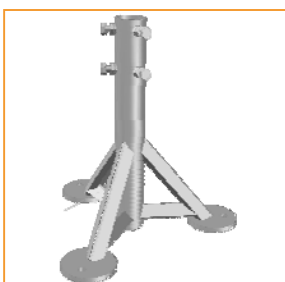


Referência	Descrição	Material
1007A	Fixação por cintas	Aço zincado
1007B	Cintas	Aço galvanizado

Recomenda-se a utilização de 2 fixações para mastros até 4m e 3 para alturas superiores.



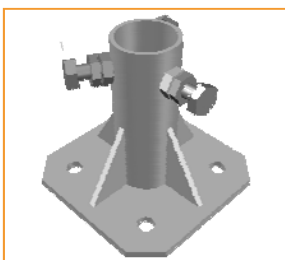
Tripé e Base de suporte



Referência	Descrição	Material
1008A	Tripé para fixação de mastro	Aço galvanizado
1008D	Tripé para fixação de mastro	Aço Inox

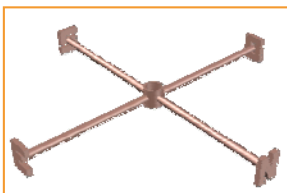


Referência	Descrição	Material
1008B	Base de suporte para fixação de mastro - grande	Aço Inox
1008E	Base de suporte para fixação de mastro - grande	Aço galvanizado



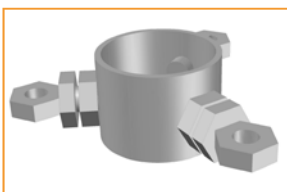
Referência	Descrição	Material
1008C	Base de suporte para fixação de mastro - pequeno	Aço Inox

Ornamentos



Referência	Descrição	Material
1009A	Galo decorativo com esfera	Cobre
1009C	Galo decorativo	Cobre
1009E	Galo decorativo gótico	Cobre
1009F	Pontos cardeais	Latão

Anel de espas



Referência	Descrição	Material
1013A	Anel de espas para mastro	Aço inox

Pontas Captoras para Gaiola de Faraday (tipo A)



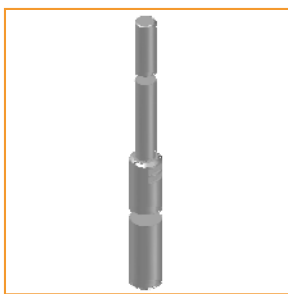
Referência	Descrição	Material
1010A	Ponta captora para Gaiola de Faraday de 30cm	Aço Inox
1010B	Ponta captora para Gaiola de Faraday de 50cm	Aço Inox

Pontas Captoras para Gaiola de Faraday (tipo B)



Referência	Descrição	Material
1010C	Haste captora rosca; Ø16mm/1000mm	Aço galvanizado
1010D	Haste captora rosca; Ø16mm/1500mm	Aço galvanizado
1010F	Haste captora rosca; Ø16mm/1000mm	Aço inox
1010G	Haste captora rosca; Ø16mm/1500mm	Aço inox
1010I	Haste captora rosca; Ø16mm/1000mm	Alumínio
1010J	Haste captora rosca; Ø16mm/1500mm	Alumínio
1010K	Haste captora rosca; Ø16mm/2000mm	Alumínio
1010L	Haste captora rosca; Ø16mm/2500mm	Alumínio
1010M	Haste captora rosca; Ø16mm/3000mm	Alumínio

Pontas Captoras para Gaiola de Faraday (tipo B) (cont.)



Referência	Descrição	Material
1010Q	Haste captora por fixação; Ø16/10 / 1500mm	Alumínio
1010R	Haste captora por fixação; Ø16/10 / 2000mm	Alumínio
1010S	Haste captora por fixação; Ø16/10 / 2500mm	Alumínio
1010T	Haste captora por fixação; Ø16/10 / 3000mm	Alumínio

Pontas captoras especiais

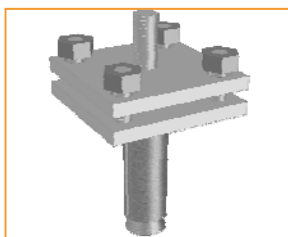


Referência	Descrição	Material
1010N	Haste captora com fixação à cumeeira em aço inox; Ø10/1050mm	Alumínio/ Aço inox

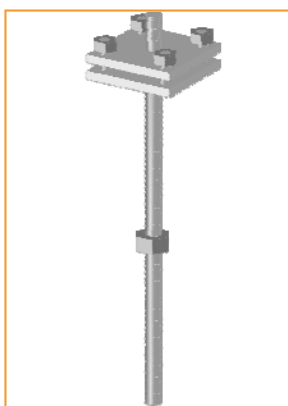


Referência	Descrição	Material
1010O	Haste captora para telhado inclinado com fixação em aço inox; Ø10/1000mm	Alumínio/ Aço inox

Base para pontas (tipo A)



Referência	Descrição	Material
1011A	Fixação para ponta captora por bucha e parafuso	Cobre/Aço inox



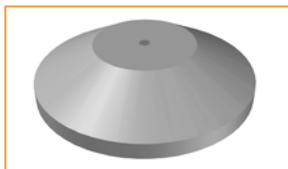
Referência	Descrição	Material
1011B	Fixação para ponta captora para encastrar	Cobre/Aço inox

Base para pontas (tipo A) (cont.)



Referência	Descrição	Material
1011C	Bloco de cimento de suporte para ponta captora	Cimento/Betão

Base para pontas captoras (tipo B)



Referência	Descrição	Material
1011D	Base para haste captora roscada 12kg	Betão
1011E	Base para haste captora roscada 16kg	Betão



Referência	Descrição	Material
1011H	Base para haste captora por fixação 16Kg	Aço Inox

Fixação mural para pontas captoras (tipo B)



Referência	Descrição	Material
1011F	Fixação mural para haste captora	Aço galvanizado
1011G	Fixação mural para haste captora	Aço inox

Ponta captora



Referência	Descrição	Material
1014A	Ponta captora para condutor; Ø8mm	Alumínio/ Aço inox
1014B	Ponta captora para condutor; Ø8mm	Cobreado

Cone de rejeição de água



Referência	Descrição	Material
1015A	Cone de rejeição de água	



02. Acessórios de Baixada

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

Esta escolha deve ter em conta inúmeros aspectos como as condições ambientais ou a posição de montagem. Aspectos 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 protecção contra descargas atmosféricas. Estas soluções englobam múltiplas matérias como sejam os aços, plástico cobre ou alumínio.

Uma novidade neste catálogo é a nova gama de acessórios para ligações bimetalicas. As ligações entre materiais diferentes sempre 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	Aço Galvanizado
Cobre	★★★★★	★	★★★	★
Alumínio	★	★★★★★	★★★	★★★
Aço Inox	★★★	★★★	★★★★★	★★★
Zinco / Ferro / Aço Galvanizado	★	★★★	★★★	★★★★★

★★★★★ Solução ideal

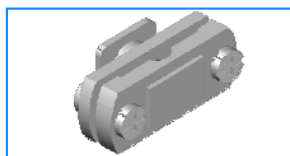
★★★ Aceitável

★ Corrosão galvânica

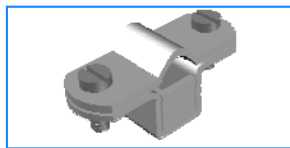
Nas situações em que ocorre corrosão galvânica devem utilizar-se ligadores bimetalicos (pág. 25) ou soldaduras aluminotermicas (redes de terras) (pág. 43).



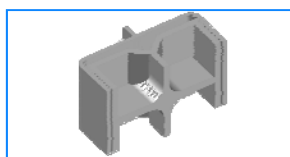
Fixação para Condutor Plano ou Redondo



Referência	Descrição	Material
2001A	Fixação para condutor plano ou redondo	Plástico

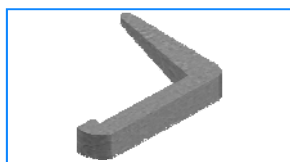


Referência	Descrição	Material
2001B	Fixação para condutor plano ou redondo	Aço inox

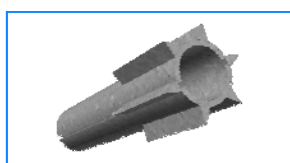


Referência	Descrição	Material
2001C	Fixação para condutor plano ou redondo	Plástico

Grampos para Condutor Plano

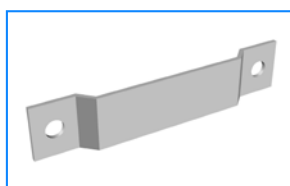


Referência	Descrição	Material
2002A	Grampo para condutor plano	Aço galvanizado



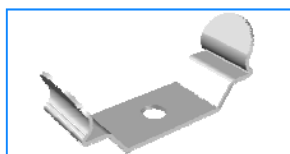
Referência	Descrição	Material
2002B	Bucha para grampo	Plástico

Fixação para Condutor Plano

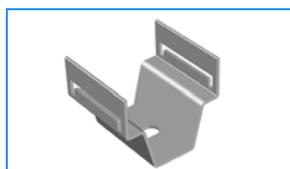


Referência	Descrição	Material
2003A	Fixação para condutor plano	Cobre estanhado
2003B	Fixação para condutor plano	Aço Inox
2003C	Fixação para condutor plano	Aço galvanizado

Clips para Fixação de Condutor Plano

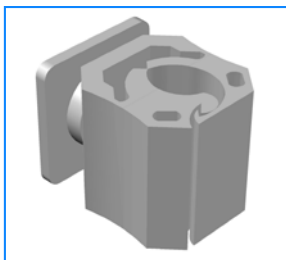


Referência	Descrição	Material
2004A	Clip para fixação de condutor plano; fl. 30mm	Aço Inox



Referência	Descrição	Material
2004B	Clip para fixação de condutor plano; fl. 30mm	Aço Inox

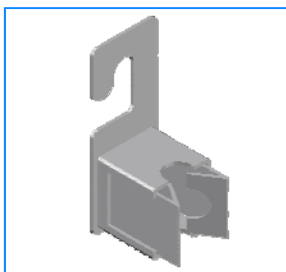
Clips para fixação de Condutor Redondo



Referência	Descrição	Material
2005A	Clip para fixação de condutor redondo; Ø 8mm	Plástico
2005B	Clip para fixação de condutor redondo; Ø 10mm	Plástico



Referência	Descrição	Material
2005C	Clip para fixação de condutor redondo; Ø 8mm	Aço inox
2005D	Clip para fixação de condutor redondo; Ø 10mm	Aço inox

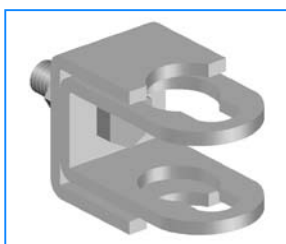


Referência	Descrição	Material
2005E	Clip para fixação de condutor redondo; Ø 8mm	Aço inox

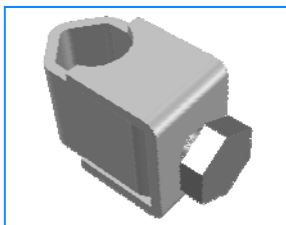
Fixação para condutor a haste captora do tipo B



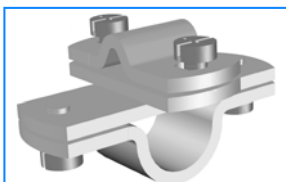
Referência	Descrição	Material
2006A	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço Galvanizado
2006B	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço inox



Referência	Descrição	Material
2006C	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço Galvanizado
2006D	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço inox

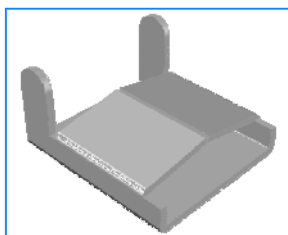


Referência	Descrição	Material
2006E	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço Galvanizado
2006F	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço inox

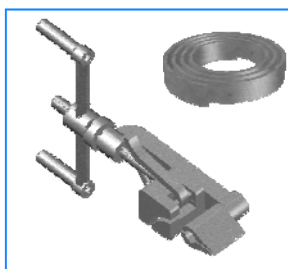


Referência	Descrição	Material
2006G	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço Galvanizado
2006H	Fixação de condutor redondo; Ø 8-10mm	Aço inox

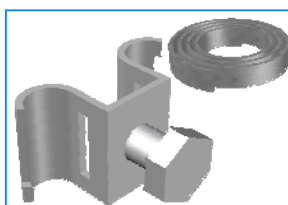
Fixação tubular



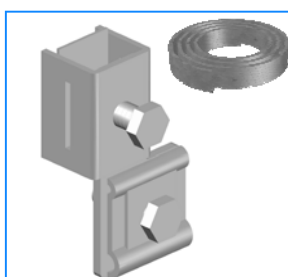
Referência	Descrição	Material
2007B	Grampo Fixoband	Aço inox



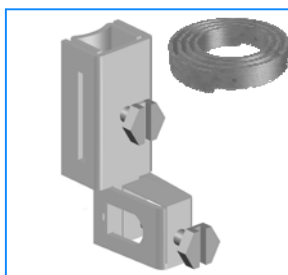
Referência	Descrição	Material
2007A	Fita Fixoband	Aço inox
2007C	Ferramenta de aplicação Fixoband	Aço inox



Referência	Descrição	Material
2007D	Rolo de fita para fixação tubular (25m); 15x0,4mm	Aço inox
2007E	Grampo para fixação tubular	Aço inox

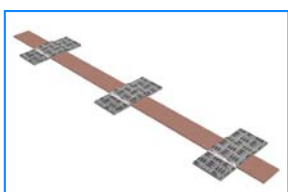


Referência	Descrição	Material
2007F	Rolo de fita para fixação tubular (25m); 22x0,4mm	Aço inox
2007G	Braçadeira dupla para fixação tubular; Ø 5-8mm	Aço Galvanizado
2007H	Braçadeira dupla para fixação tubular; Ø 5-8mm	Aço inox



Referência	Descrição	Material
2007F	Rolo de fita para fixação tubular (25mm); 22x0,4mm	Aço inox
2007I	Braçadeira para fixação tubular; Max. Ø 8 mm	Aço inox

Fixação de Tela

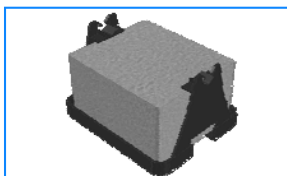


Referência	Descrição	Material
2008A	Fixação por tela isolante	Tela

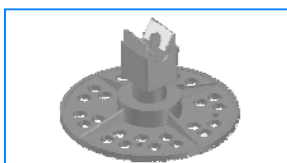
Bloco de Suporte para Condutor Plano ou Redondo



Referência	Descrição	Material
2009A	Bloco de suporte para condutor plano ou redondo	Plástico e cimento
2009D	Bloco de suporte para condutor plano ou redondo	Plástico

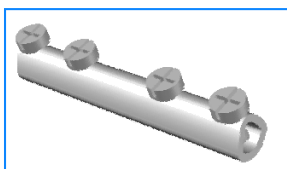


Referência	Descrição	Material
2009C	Bloco de suporte para condutor redondo	Plástico e cimento



Referência	Descrição	Material
2009B	Passagem de telhado	Poliamida

União de condutores redondos



Referência	Descrição	Material
2010A	União para condutor; Ø 8mm	Cobre
2010B	União para condutor; Ø 8mm	Aço inox

Fixação para Cumeeira

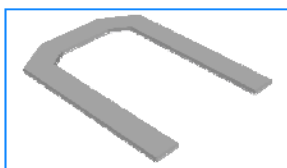


Referência	Descrição	Material
2011A	Fixação para cumeeira	Aço Inox

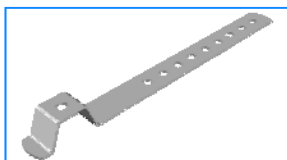
Fixação para telhas



Referência	Descrição	Material
2012A	Fixação para telhas	Cobre

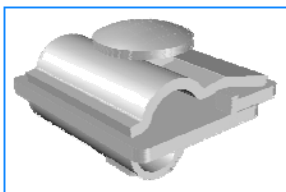


Referência	Descrição	Material
2012B	Fixação para telhas	Cobre estanhado

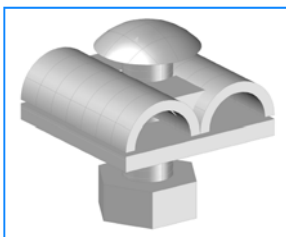


Referência	Descrição	Material
2012C	Fixação para telhas	Aço inox

Ligadores para estruturas metálicas



Referência	Descrição	Material
2013A	Ligador para estrutura metálica; 2 x Ø 8-10mm	Aço galvanizado
2013B	Ligador para estrutura metálica; 2 x Ø 8-10mm	Aço inox
2013C	Ligador para estrutura metálica; 2 x Ø 8-10mm	Cobre

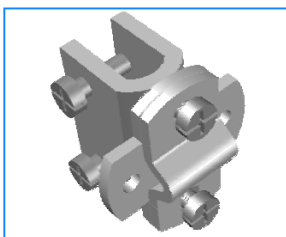


Referência	Descrição	Material
2013D	Ligador para estrutura metálica; 2 x Ø 8-10mm	Aço galvanizado
2013E	Ligador para estrutura metálica; 2 x Ø 8-10mm	Cobre
2013F	Ligador para estrutura metálica; 2 x Ø 8-10mm	Aço inox

Ligadores de condutor redondo a viga



Referência	Descrição	Material
2014A	Fixação de condutor redondo ou plano a viga	Aço galvanizado

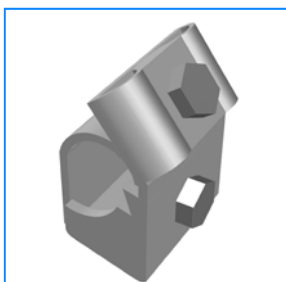


Referência	Descrição	Material
2014F	Fixação de condutor redondo a viga; Ø 8-10mm	Aço galvanizado
2014G	Fixação de condutor redondo a viga; Ø 8-10mm	Cobre
2014H	Fixação de condutor redondo a viga; Ø 8-10mm	Aço inox

Ligadores de condutor redondo a goteira

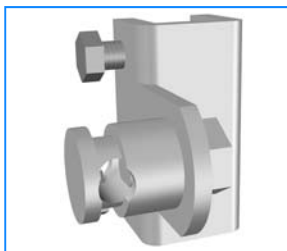


Referência	Descrição	Material
2014B	Fixação de condutor a goteira; Ø 8-10mm	Aço galvanizado
2014C	Fixação de condutor a goteira; Ø 8mm	Aço inox

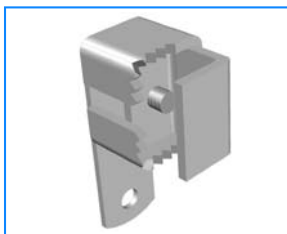


Referência	Descrição	Material
2014D	Fixação de condutor a goteira; Ø 6-8mm	Aço galvanizado
2014E	Fixação de condutor a goteira; Ø 6-8mm	Aço inox

Ligadores para estruturas metálicas

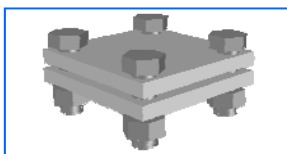


Referência	Descrição	Material
2014I	Fixação de condutor Ø 6-10mm a estruturas 5-18mm	Aço galvanizado
2014J	Fixação de condutor Ø 6-10mm a estruturas 18-35mm	Aço galvanizado
2014K	Fixação de condutor Ø 6-10mm a estruturas 5-18mm	Aço inox
2014L	Fixação de condutor Ø 6-10mm a estruturas 18-35mm	Aço inox

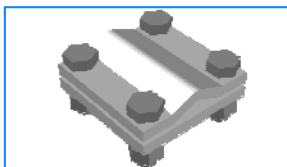


Referência	Descrição	Material
2015A	Peça de aperto a estruturas 5-19mm	Aço galvanizado
2015B	Peça de aperto a estruturas 19-36mm	Aço galvanizado
2015C	Peça de aperto a estruturas 36-52mm	Aço galvanizado
2015D	Peça de aperto a estruturas 5-19mm	Aço inox
2015E	Peça de aperto a estruturas 19-36mm	Aço inox
2015F	Peça de aperto a estruturas 36-52mm	Aço inox

Ligadores de condutores planos e redondos

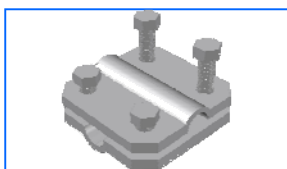


Referência	Descrição	Material
2016A	Ligação de condutor plano-plano	Cobre estanhado

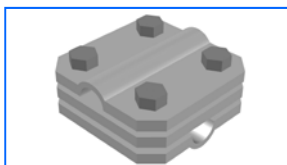


Referência	Descrição	Material
2016B	Ligador de condutor plano-redondo	Cobre estanhado

Ligadores Multiusos



Referência	Descrição	Material
2017A	Ligador multiusos	Aço Inox
2017B	Ligador multiusos	Aço galvanizado

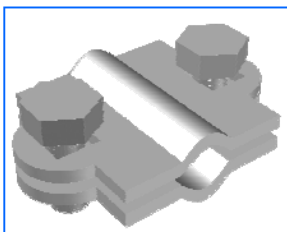


Referência	Descrição	Material
2017C	Ligador multiusos com 3 placas	Aço galvanizado
2017D	Ligador multiusos com 3 placas	Aço Inox

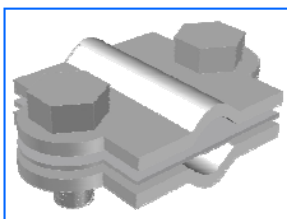


Referência	Descrição	Material
2017Q	Ligador Multiusos; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Aço galvanizado
2017R	Ligador Multiusos; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Aço Inox

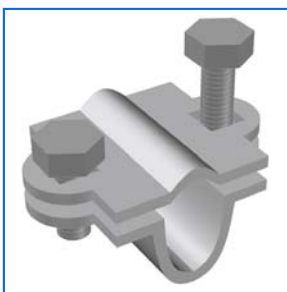
Ligadores em linha



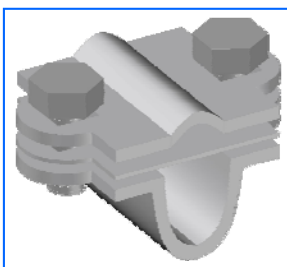
Referência	Descrição	Material
2017E	Ligador em linha 2 placas; Ø8-10, fl.30mm/Ø8-10, fl.30mm	Aço galvanizado
2017F	Ligador em linha 2 placas; Ø8-10, fl.30mm/Ø8-10, fl.30mm	Aço Inox
2017G	Ligador em linha 2 placas; Ø8-10, fl.30mm/Ø8-10, fl.30mm	Cobre



Referência	Descrição	Material
2017H	Ligador em linha 3 placas; Ø8-10, fl.30mm/Ø8-10, fl.30mm	Aço galvanizado
2017I	Ligador em linha 3 placas; Ø8-10, fl.30mm/Ø8-10, fl.30mm	Aço Inox
2017J	Ligador em linha 3 placas; Ø8-10, fl.30mm/Ø8-10, fl.30mm	Cobre

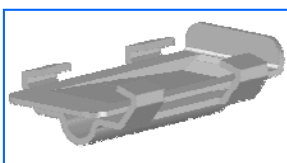


Referência	Descrição	Material
2017K	Ligador em linha 2 placas; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Aço galvanizado
2017L	Ligador em linha 2 placas; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Aço Inox
2017M	Ligador em linha 2 placas; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Cobre



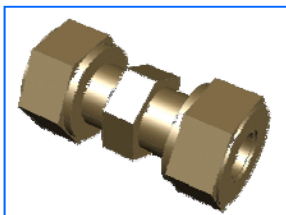
Referência	Descrição	Material
2017N	Ligador em linha 3 placas; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Aço galvanizado
2017O	Ligador em linha 3 placas; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Aço Inox
2017P	Ligador em linha 3 placas; Ø8-10, fl. 30mm / Ø16mm	Cobre

Ligadores em cunha

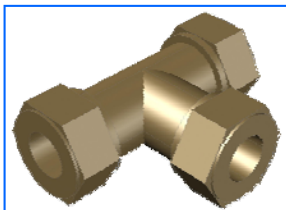


Referência	Descrição	Material
2017S	Ligador em cunha; Ø8-10, fl. 30mm	Aço galvanizado

Ligadores para condutor redondo



Referência	Descrição	Material
2018A	Ligador simples para condutor redondo	Latão



Referência	Descrição	Material
2018B	Ligador em T para condutor redondo	Latão

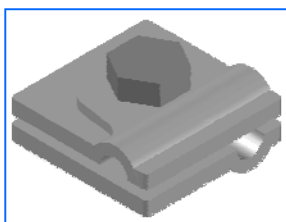


Referência	Descrição	Material
2018C	Ligador em olhal para condutor redondo	Latão

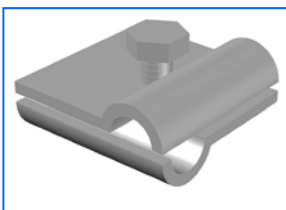
Ligadores condutor redondo Vario



Referência	Descrição	Material
2019A	Ligador Vario Universal; Ø8-10mm / Ø16mm	Aço galvanizado
2019B	Ligador Vario Universal; Ø8-10mm / Ø16mm	Cobre
2019C	Ligador Vario Universal; Ø8-10mm / Ø16mm	Aço inox



Referência	Descrição	Material
2018D	Ligador Vario Universal; Ø8-10mm	Aço galvanizado
2018E	Ligador Vario Universal; Ø8-10mm	Aço inox
2018F	Ligador Vario Universal; Ø8-10mm	Cobre

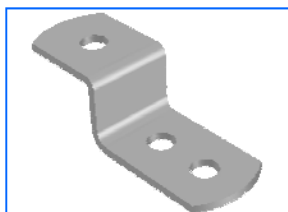


Referência	Descrição	Material
2018H	Ligador Vario Universal; Ø6-8mm	Aço inox
2018I	Ligador Vario Universal; Ø6-8mm	Cobre

Suporte para conectores

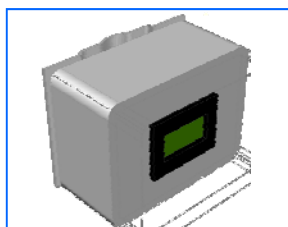


Referência	Descrição	Material
2020A	Terminal	Cobre
2020B	Terminal	Aço inox

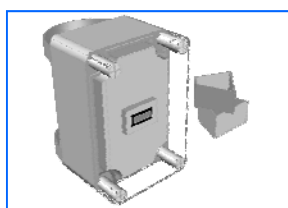


Referência	Descrição	Material
2020C	Terminal	Aço galvanizado
2020D	Terminal	Aço inox

Contador de Descargas



Referência	Descrição	Material
2021A	Contador de descargas digital	Digital



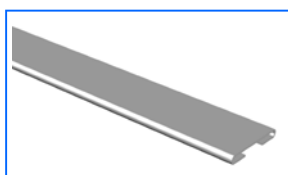
Referência	Descrição	Material
2021B	Contador de descargas mecânico	Mecânico

Ligador Amovível



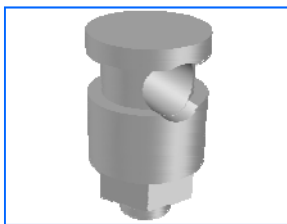
Referência	Descrição	Material
2022A	Ligador amovível com placa sinalizadora	Aço Inox

Protecção Mecânica de Baixada

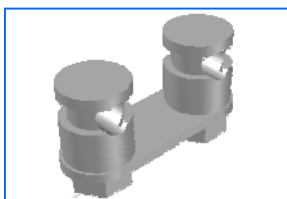


Referência	Descrição	Material
2023A	Protecção mecânica de baixada; 2m (inclui fixação)	Aço galvanizado
2023B	Protecção mecânica de baixada; 2m (inclui fixação)	Aço Inox

Conectores

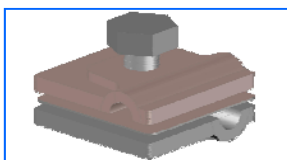


Referência	Descrição	Material
2024A	Conector KS simples; Ø6-10mm	Aço galvanizado
2024B	Conector KS simples; Ø6-10mm	Cobre
2024C	Conector KS simples; Ø6-10mm	Aço inox

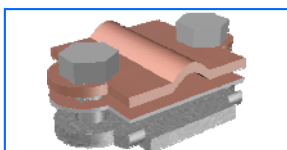


Referência	Descrição	Material
2024D	Conector KS duplo; Ø6-10mm	Cobre
2024E	Conector KS duplo; Ø6-10mm	Aço inox

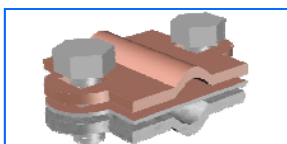
Ligadores Bimetálicos



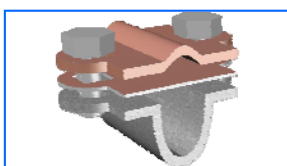
Referência	Descrição	Material
2025A	Ligador Bimetálico Vario; Ø8-10mm / Ø8-10mm	Bimetálico



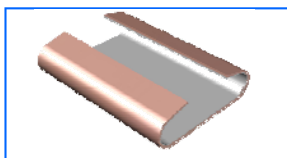
Referência	Descrição	Material
2025B	Ligador Bimetálico Vario; Ø8-10mm / fl.30mm	Bimetálico



Referência	Descrição	Material
2025E	Ligador Bimetálico Vario; Ø8-10mm / Ø8-0mm	Bimetálico

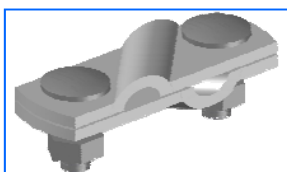


Referência	Descrição	Material
2025C	Ligador Bimetálico Vario; Ø8-10mm / Ø16mm	Bimetálico



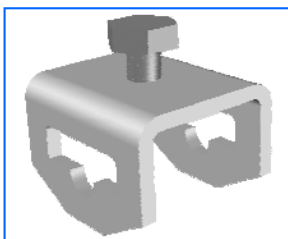
Referência	Descrição	Material
2025D	Fita Bimetálica 40mm; Ø8mm	Bimetálico

Ligador diagonal



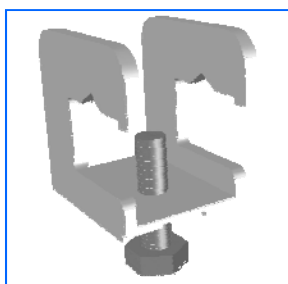
Referência	Descrição	Material
2026A	Cruzeta Universal; Ø8-10mm, fl.30mm / Ø8-10mm, fl.30mm	Aço galvanizado
2026B	Cruzeta Universal; Ø8-10mm, fl.30mm / Ø8-10mm, fl.30mm	Aço inox

Peça de aperto



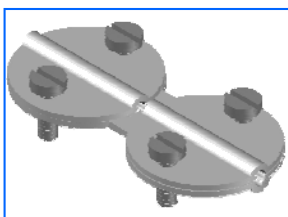
Referência	Descrição	Material
2027A	Peça de aperto; Ø8-10mm, fl.30mm/Ø8-10mm, fl.30mm	Aço galvanizado
2027B	Peça de aperto; Ø8-10mm, fl.30mm/Ø8-10mm, fl.30mm	Aço inox

Garra para Helião



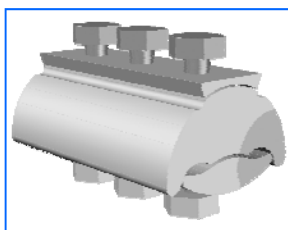
Referência	Descrição	Material
2028A	Garra para helião; Ø20/Ø16/Ø10 e fl.30x3,5mm	Aço galvanizado
2028B	Garra para helião; Ø20/Ø16/Ø10 e fl.30x3,5mm	Aço inox

Ligadores do tipo “Língua de Gato”



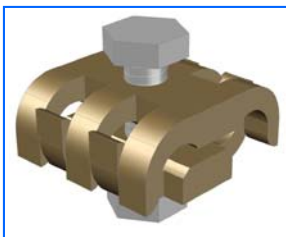
Referência	Descrição	Material
2029A	Longitudinal	Latão Niquelado
2029B	União	Latão Niquelado
2029C	Derivação em T	Latão Niquelado
2029D	Transversal	Latão Niquelado
2029E	União paralela	Latão Niquelado
2029G	Cruzeta tripla	Latão Niquelado

Ligadores Paralelos Bimetálicos; Alumínio—Cobre



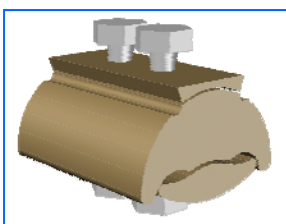
Referência	Descrição	Material
2030A	Conector Paralelo; Al: S:16-70; Cu: S:6-50mm	Alumínio-Cobre
2030B	Conector Paralelo; Al: S:16-120; Cu: S:10-95mm	Alumínio-Cobre

Conectores de Garra



Referência	Descrição	Material
2031A	Serra de Cabos; S:4-16mm ²	Latão
2031B	Serra de Cabos; S:10-50mm ²	Latão
2031C	Serra de Cabos; S:25-95mm ²	Latão

Conectores paralelos compactos



Referência	Descrição	Material
2032A	Conector paralelo compacto; S:10-50mm ²	Latão
2032B	Conector paralelo compacto; S:16-95mm ²	Latão

Braçadeiras para Tubo



Referência	Descrição	Material
2033A	Braçadeira para tubo Ø1"	Aço galvanizado
2033B	Braçadeira para tubo Ø1 1/4"	Aço galvanizado
2033C	Braçadeira para tubo Ø2"	Aço galvanizado





03. Condutores



Os condutores assumem um papel de vital importância nos diversos sistemas de protecção contra descargas atmosféricas.

Se por um lado os condutores em cobre estanhado são a solução indicada pela norma NP 4426 para os pára-raios ionizantes, já as soluções em aço (cobreado, inox ou galvanizado) são as mais comuns para Gaiolas de Faraday.

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 óptimo (★★★★★★) a péssimo (★)

A forma do condutor é também importante. No caso das redes de terras, os condutores em fita são sempre preferíveis, já que para a mesma secção temos uma maior superfície de contacto com o terreno quando comparado com um vulgar condutor redondo.

No caso das baixadas o condutor em fita apresenta também vantagens - devido às altas frequências de uma descarga atmosférica, o efeito pelicular está sempre presente, o que significa que a superfície condutora numa fita é sempre maior do que num condutor circular equivalente.

Em relação às secções para as baixadas do sistema de protecção todas as normas são unânimes 50mm² é a secção mínima independentemente do material. Por outro lado nas redes de terras 50mm² é o recomendado para condutores em cobre e 100mm² o recomendado para condutores em aço.

A utilização de aço em redes de terras deve ser muito cuidadosa, uma vez que o aço galvanizado não é adequado para utilização directa no terreno (devido a problemas de corrosão). Nestes casos devemos optar por aço cobreado ou aço inox.

A QEnergia encontra-se na vanguarda do desenvolvimento de uma gama completa de soluções que vão ao encontro das necessidades de cada instalação.



A fim de estudar as principais características dos condutores foram realizados estudos científicos “Resistência à corrosão da fita e varão em aço cobreado” e “Resistência à corrosão da fita e aço galvanizado” de acordo com EN 50164-2 na prestigiada WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY INSTITUTE OF MATERIAL ENGINEERING.

Teste de corrosão

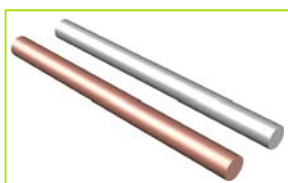
As amostras foram expostas a uma solução de Cloreto de Cálcio (CaCl₂) e Sulfato de Sódio Na₂SO₄, com o

objectivo de simular a corrosão ao longo dos anos. Foi realizada uma análise através de espectroscopia que revelou os níveis de resistência à corrosão, classificados numa escala de 1 a 10 de acordo com a PN-78/H - 04608.

Conclusão

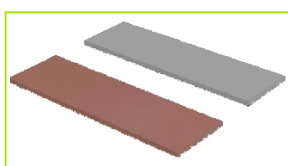
Tipicamente o aço galvanizado apresenta em condições normais uma longevidade entre 5 a 20 anos enquanto para as mesmas condições o aço cobreado apresenta uma longevidade superior a 30 anos. A análise dos resultados demonstram que a resistência à corrosão do aço cobreado é entre 6 a 10 vezes superior comparando com o aço galvanizado.

Varões de Cobre



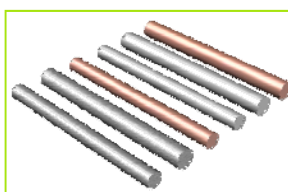
Referência	Descrição	Material
3002A	Varão de 8mm	Cobre estanhado
3002B	Varão de 8mm	Cobre

Fita de Cobre



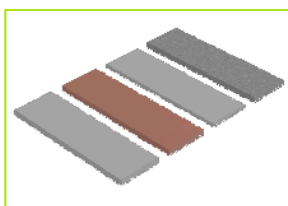
Referência	Descrição	Material
3003A	Fita 30x2mm	Cobre estanhado
3003B	Fita 30x2mm	Cobre

Varões de Aço



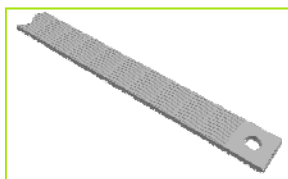
Referência	Descrição	Material
3004A	Varão de 8mm (RD8)	Aço galvanizado
3004C	Varão de 10mm	Aço galvanizado
3004B	Varão de 8mm	Aço cobreado $\mu 70$
3004F	Varão de 10mm	Aço cobreado $\mu 70$
3004D	Varão de 8mm	Aço inox
3004E	Varão de 10mm	Aço inox

Fita de Aço

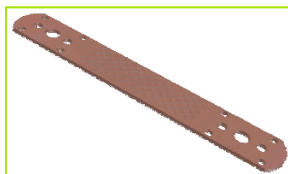


Referência	Descrição	Material
3005A	Fita 30x3,5mm	Aço galvanizado
3005B	Fita 30x2mm	Aço Inox
3005C	Fita 30x3,5mm	Aço cobreado $\mu 70$
3005D	Fita 30x3,5mm	Aço inox

Condutor de Equipotencialização



Referência	Descrição	Material
3006A	Trança de 30x3,5mm (50cm)	Cobre estanhado



Referência	Descrição	Material
3006B	Trança de Equipotencialização; L=180mm	Cobre



Referência	Descrição	Material
3006C	Condutores de Equipotencialização; L=400m	Cobre/Alumínio

Cotovelos em fita pré-fabricada



Referência	Descrição	Material
3007A	Cotovelos em fita pré-fabricados	Cobre estanhado

Elemento em Expansão



Referência	Descrição	Material
3008A	Elemento de expansão; Ø8mm, L=600mm	Alumínio
3008B	Elemento de expansão; Ø8mm, L=600mm	Cobre

Cabos



Referência	Descrição	Material
3009A	Cabo sem isolamento s=10mm	Cobre
3009B	Cabo sem isolamento s=16mm	Cobre
3009C	Cabo sem isolamento s=25mm	Cobre
3009D	Cabo sem isolamento s=35mm	Cobre
3009E	Cabo sem isolamento s=50mm	Cobre
3009F	Cabo sem isolamento s=70mm	Cobre
3009G	Cabo sem isolamento s=95mm	Cobre
3009H	Cabo sem isolamento s=120mm	Cobre



04. Redes de Terras

As redes de terras são a base de toda a protecção eléctrica das instalações. A sua correcta instalação e dimensionamento são fundamentais.

É muito comum preocupar-nos com o valor de resistência de terra e desprezarmos a importância da resistência à corrosão destes sistemas. Os dois parâmetros estão, no entanto, muitas vezes associados, já que uma terra com deficiente resistência à corrosão implica um aumento do valor de terra a muito curto prazo.

Consciente desse facto, a QEnergia tem lançado recentemente inúmeras soluções para redes de terras - desde os condutores em aço cobreado, passando por produtos de melhoramento de terra até aos novos acessórios bimetálicos para redes de terras.

Neste contexto, um dos produtos de maior importância são os eléctrodos de terra em vareta, sendo os mais usuais os eléctrodos em aço cobreado. Estes existem em variadas dimensões.

No entanto, a sua principal característica é a espessura de cobreamento. A larga maioria das normas internacionais exige uma espessura de cobreamento de 250 μm . Este parâmetro é de extrema importância, pois é ele que nos garante condutibilidade, resistência à corrosão e, consequentemente, garantia de manutenção dos valores de terra ao longo dos anos.

A QEnergia tem vindo ao longo dos anos a desenvolver uma gama na área das redes de terras muito completa. Soluções que vão ao encontro das necessidades de cada instalação - mediante cada caso torna-se importante

ELÉCTRODO DE LIGAÇÃO A TERRA COM REVESTIMENTO DE COBRE	ELÉCTRODO DE LIGAÇÃO A TERRA GALVANIZADO
<ul style="list-style-type: none"> Eficácia de custos por longa durabilidade de funcionamento Revestimento de cobre: <ul style="list-style-type: none"> Ligação molecular permanente Desempenho de baixa resistência Grande capacidade de falha de corrente (IEEE Std 80) <ul style="list-style-type: none"> Não descola nem rasga quando colocada Não parte se o mastro dobrar Núcleo e ponta de aço de carbono: <ul style="list-style-type: none"> Maior resistência à tracção Capacidade de colocação em profundidade 	<ul style="list-style-type: none"> Preço de compra mais baixo - não tão eficaz de custos do que os eléctrodos de ligação à terra com revestimento de cobre Revestimento galvanizado: <ul style="list-style-type: none"> Durabilidade de funcionamento relativamente curta Pode partir se o mastro dobrar Núcleo e ponta de aço: <ul style="list-style-type: none"> Maior resistência à tracção Capacidade de colocação em profundidade

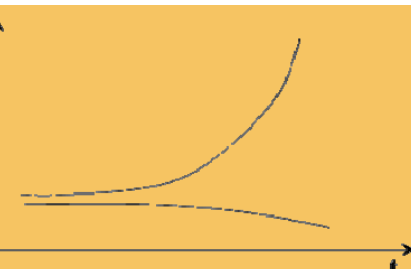


A QEnergia apresenta uma solução inovadora para reduzir a resistência ohmica de instalações em locais com elevada resistividade ou em ambientes altamente corrosivos.

Os eléctrodos de grafite são especialmente utilizados em terrenos com níveis de corrosão superiores ao normal ou em zonas com alto valor de resistividade do solo, como zonas de areia. Após a sua aplicação, o eléctrodo de grafite deve ser molhado para uma melhor compactação e solidificação da grafite. Cria-se deste modo uma ampliação da sua superfície de contacto com a terra adjacente.

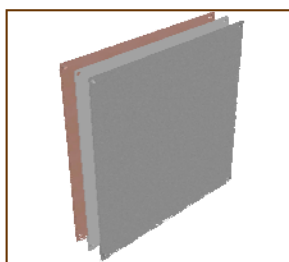
Além da sua baixa resistividade, a grafite tem propriedade higroscópica, permitindo concentrar uma maior humidade que se estende no solo, resultando numa significativa redução da

resistividade ρ justamente na região que é crítica para a definição do valor da resistência de terra.



Por se tratar de um eléctrodo constituído inteiramente por grafite, este não se encontra muito afectado pelos agentes corrosivos do solo e portanto o seu tempo de vida útil é, em média, dez vezes superior aos eléctrodos de aço. Assim, a própria natureza do eléctrodo, as suas dimensões e o condutor envolvente quase não necessitam de qualquer tipo de manutenção, quando comparado com os sistemas comuns.

Chapas de Terra



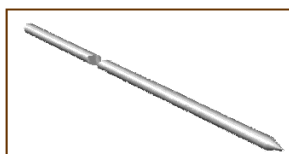
Referência	Descrição	Material
4001A	Chapa de terra 1000x1000x3mm	Aço cobreado 70µm
4001B	Chapa de terra 1000x1000x3mm	Aço Inox
4001C	Chapa de terra 1000x1000x3mm	Aço galvanizado
4001E	Chapa de terra 1000x1000x3mm	Cobre

Eléctrodos - 250µm



Referência	Descrição	Material
4001K	Eléctrodo em piquet lisos 1,5m Ø14,2mm	Aço cobreado 250µm
4001D	Eléctrodo em piquet lisos 2m Ø14,2mm	Aço cobreado 250µm
4001P	Eléctrodo em piquet roscados 1,5m Ø14,2mm	Aço cobreado 250 µm
4001Q	Eléctrodo em piquet roscados 2,1m Ø14,2mm	Aço cobreado 250 µm

Eléctrodos em Aço Inox



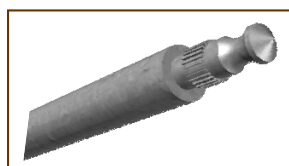
Referência	Descrição	Material
4001H	Eléctrodo em piquet 1,5m Ø15mm	Aço Inox
4001I	Eléctrodo em piquet 2m Ø15mm	Aço Inox

Eléctrodos em Grafite



Referência	Descrição	Material
4001J	Eléctrodo	Grafite

Eléctrodos em Aço Galvanizado



Referência	Descrição	Material
4018A	Eléctrodo em piquet Ø20mm/1500mm - Sistema "BP"	Aço galvanizado
4018B	Eléctrodo em piquet Ø25mm/1500mm - Sistema "BP"	Aço galvanizado



Referência	Descrição	Material
4018C	Eléctrodo em piquet Ø20mm/1500mm - Sistema "OMEX"	Aço galvanizado
4018D	Eléctrodo em piquet Ø25mm/1500mm - Sistema "OMEX"	Aço galvanizado

Eléctrodos em Aço Galvanizado (cont.)



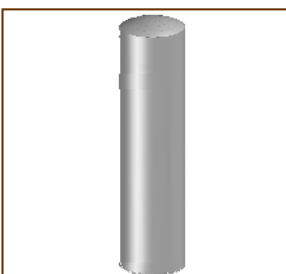
Referência	Descrição	Material
4018E	Eléctrodos de terra em cruz 1000mm	Aço galvanizado
4018F	Eléctrodos de terra em cruz 1500mm	Aço galvanizado
4018G	Eléctrodos de terra em cruz 2000mm	Aço galvanizado
4018H	Eléctrodos de terra em cruz 2500mm	Aço galvanizado
4018I	Eléctrodos de terra em cruz 3000mm	Aço galvanizado

Unões para Eléctrodos de Terra



Referência	Descrição	Material
4002B	União para eléctrodo liso Ø 14,2mm	Bronze
4002F	União para eléctrodo roscado Ø 14,2mm	Bronze
4002E	União para eléctrodo roscado Ø 14,2mm	Latão
4002D	União para eléctrodo Ø 15mm	Aço inox

Batentes para Eléctrodos

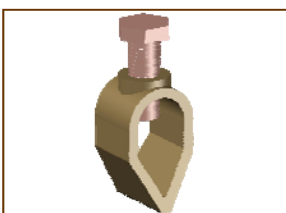


Referência	Descrição	Material
4003C	Batente para eléctrodos Ø 12,5mm	Aço temperado
4003B	Batente para eléctrodos Ø 14,2mm	Aço temperado
4003D	Batente para eléctrodos Ø 15mm	Aço temperado
4003A	Batente para eléctrodos Ø 17,2mm	Aço temperado

Ligadores de Condutor a Eléctrodo

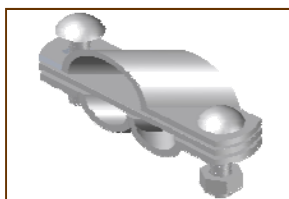


Referência	Descrição	Material
4004A	Ligador plano a eléctrodo	Bronze
4004F	Ligador plano a eléctrodo	Latão



Referência	Descrição	Material
4004B	Ligador redondo a eléctrodo	Bronze
4004G	Ligador redondo a eléctrodo	Latão

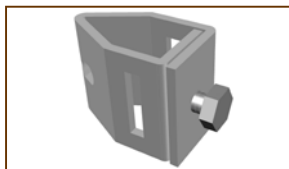
Ligadores de Condutor a Eléctrodo



Referência	Descrição	Material
4004D	Abraçadeira para eléctrodo Ø20mm	Aço galvanizado
4004E	Abraçadeira para eléctrodo Ø25mm	Aço galvanizado
4004H	Abraçadeira para eléctrodo Ø20mm	Aço inox
4004I	Abraçadeira para eléctrodo Ø25mm	Aço inox



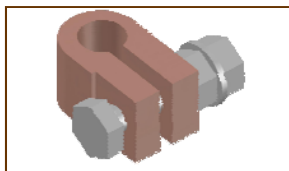
Referência	Descrição	Material
4004L	Ligador condutor redondo a eléctrodo Ø14,2mm	Aço inox
4004J	Ligador condutor redondo a eléctrodo Ø20mm	Aço galvanizado
4004K	Ligador condutor redondo a eléctrodo Ø20mm	Aço inox



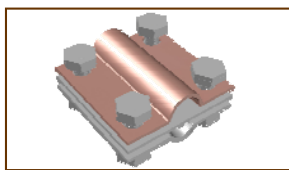
Referência	Descrição	Material
4004M	Ligador condutor plano 30x3,5mm a eléctrodo Ø25mm	Aço galvanizado
4004N	Ligador condutor plano 30x3,5mm a eléctrodo Ø25mm	Aço inox



Referência	Descrição	Material
4004O	Ligador tipo GAR; elec (Ø10-20mm)	Bronze 5/8 95mm ²

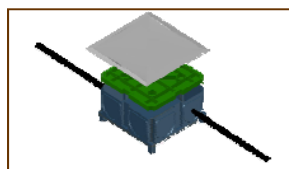


Referência	Descrição	Material
4004Q	Abraçadeira em U para eléctrodo Ø14,2 lisos	Bronze
4004R	Abraçadeira em U para eléctrodo Ø14,2 roscados	Bronze



Referência	Descrição	Material
4004S	Ligador redondo ou plano a eléctrodo	Aço inox
4004T	Ligador multiusos para Electrodo	Bimetálico

Caixas de Teste



Referência	Descrição	Material
4013A	Caixa de teste 140x140x68mm com ligador em aço inox	Plástico

Caixa de Visita



Referência	Descrição	Material
4005A	Caixa de visita	Plástico

Componentes para montagem de barras equipotenciais



Referência	Descrição	Material
4006A	Suporte lateral para barra (afastamento 18mm)	Aço galvanizado
4006B	Suporte lateral para barra (afastamento 18mm)	Cobre

Ponteiras

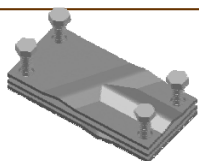


Referência	Descrição	Material
4007A	Ponteiras para Eléctrodos BP Ø20mm	
4007B	Ponteiras para Eléctrodos BP Ø25mm	



Referência	Descrição	Material
4007C	Ponteiras para Eléctrodos OMEX Ø20mm	
4007D	Ponteiras para Eléctrodos OMEX Ø25mm	

Ligador Pata de Galo

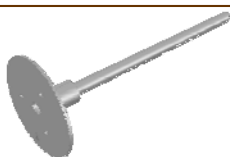


Referência	Descrição	Material
4008A	Ligador Pata de Galo	Aço inox

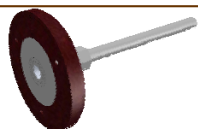


Referência	Descrição	Material
4009A	Espaçador	Aço galvanizado

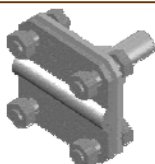
Ponto de Terra



Referência	Descrição	Material
4010A	Ponto fixo de terra M10	Aço inox
4010B	Ponto fixo de terra M12	Aço inox

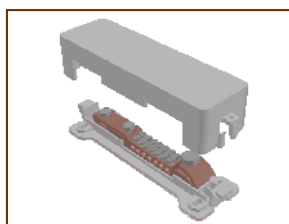


Referência	Descrição	Material
4010C	Ponto fixo de terra M12 com anel de plástico	Aço inox

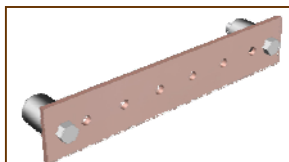


Referência	Descrição	Material
4010E	Ponto de derivação; para utilizar com 4010C	Aço galvanizado

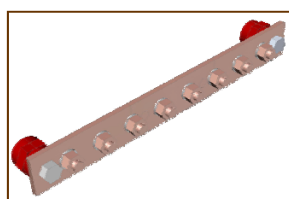
Barras Colectoras



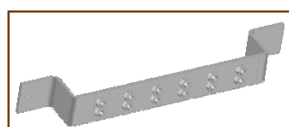
Referência	Descrição	Material
4011A	Barra equipotencial Standard	



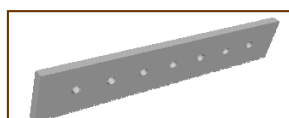
Referência	Descrição	Material
4011B	Barra colectora 6 furos; inclui isoladores	Cobre
4011C	Barra colectora 10 furos; inclui isoladores	Cobre



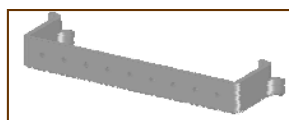
Referência	Descrição	Material
4011D	Barra colectora 5 furos 220x40x5mm; inclui isoladores	Cobre
4011E	Barra colectora 8 furos 310x40x5mm; inclui isoladores	Cobre
4011F	Barra colectora 12 furos 430x40x5mm; inclui isoladores	Cobre



Referência	Descrição	Material
4011G	Barra colectora 2x6 furos 385x60x5mm	Aço inox

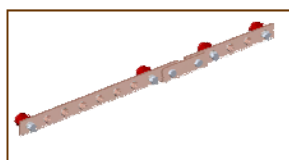


Referência	Descrição	Material
500170P	Barra colectora 7 furos 360x60x10mm	Alumínio 5754



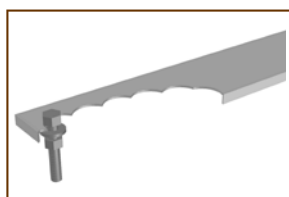
Referência	Descrição	Material
500170G	Barra colectora 9 furos 490x60x10mm	Alumínio 5754

Barra com ligador amovível



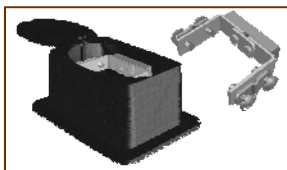
Referência	Descrição	Material
4011H	Barra colectora com ligador amovível; inclui acessório para fita	Cobre

Tampas para Barras Colectoras



Referência	Descrição	Material
4012A	Tampa para barra colectora 5 furos	
4012B	Tampa para barra colectora 8 furos	
4012C	Tampa para barra colectora 12 furos	

Caixas de Teste (cont.)



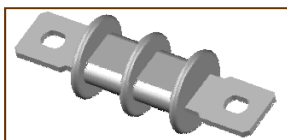
Referência	Descrição	Material
4013C	Caixa de teste com ligador (230x150x120mm)	Ferro fundido

Portinhola



Referência	Descrição	Material
4014A	Portinhola; 155mmx205mm	Aço galvanizado
4014B	Portinhola; 155mmx205mm	Aço inox

Explosor



Referência	Descrição	Material
4015A	Explosor - 25kA	

Máquina para endireitar varão



Referência	Descrição	Material
4016A	Máquina para endireitar varão e fita de aço	

Fita Denso



Referência	Descrição	Material
4019A	Fita Denso 50mm (10 metros)	

Melhoramento



Referência	Descrição	Material
4020A	Material de Melhoramento de Terras (25 kg)	



05. Medida Eléctrica e Serviços

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 protecção das pessoas. As organizações em seguida referidas são responsáveis pela elaboração de normas sobre a ligação à terra, que visam garantir a protecção das pessoas: Verband Deutscher Elektrotechniker - VDE (Associação Alemã de Electrotecnia), Österreichischer Verband für

Elektrotechnik - ÖVE (Associação Austríaca de Electrotecnia), Comissão Electrotécnica Internacional (IEC), Comité Europeu para a Normalização Electrotécnica (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 Terra a 3 Pólos

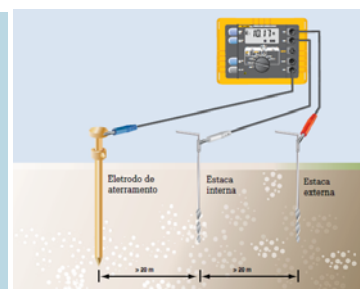
O método de 3 pólos é usado para medir a resistência de eléctrodos individuais, sistemas de ligação à terra colocados em malha, sistemas de ligação à terra nas fundações e outros sistemas de ligação à terra. A diferença de potencial é medida com um voltímetro e a corrente é injectada por um amperímetro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

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 efectue a leitura directa da resistência de terra do eléctrodo medido. Se este eléctrodo estiver ligado em paralelo ou em série a outros eléctrodos, obterá o valor resultante para todos os eléctrodos (resistência de ligação à terra total).



Nota:

A rede terras a ser medida precisa de ser desligada! 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 respectivas harmónicas. Os equipamentos de medida terra que comercializamos utilizam o método AFC (Automatic Frequency Control-Controlo automático de Frequência), o qual selecciona automaticamente a frequência de medição em que ocorre o mínimo de interferências possível, assegurando resultados perfeitos e reproduzíveis.

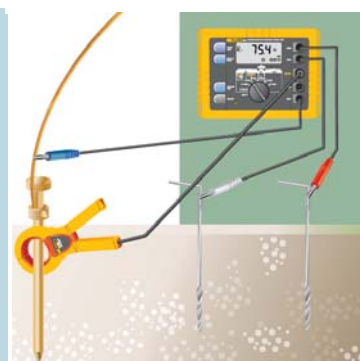
Método de Medida Terra Selectiva - não é necessário desligar o ligador amovível

Este método único foi desenvolvido pela LEM NORMA para medir a resistência de terra em eléctrodos individuais ou 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 eléctrodo individual

com uma pinça amperimétrica especial é possível eliminar a influência de eléctrodos 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 terra a 3 pólos.

Não é necessário colocar a instalação eléctrica fora de



Nota:

A rede terras a ser medida não precisa de ser desligada! 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 eléctrodos de terra sejam desligados.

Os métodos de teste efectuados por estes equipamentos são:

- Medida de terra a 3 e a 4 pólos - teste de terra padrão utilizando duas estacas de terra
- Teste selectivo - sem desligar os eléctrodos de terra, esta medição é efectuada 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.



Fluke 1623

- Conceito de medição através de um único botão
- Medição tripolar e quadripolar de terra; Medição bipolar de resistência AC
- Teste selectivo, sem necessidade de desligar o condutor de terra (1 pinça)
- Teste sem estacas, teste rápido do loop de terra (2 pinças)
- Frequência de medição de 128 Hz

Composição:

- Equipamento de teste Fluke 1623
- 2 cabos de teste
- Pilhas
- Manual do utilizador



Fluke 1623 kit

Composição:

- Equipamento de teste Fluke 1623
- 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 detecção)
- Pilhas
- Manual do utilizador
- Mala de transporte robusta



Fluke 1625

- 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 selectivo, 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 besouro

Composição:

- Equipamento de teste Fluke 1625
- 2 cabos de teste
- Pilhas
- Manual do utilizador



Fluke 1625 kit

Composição:

- 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 detecção)
- Pilhas
- Manual do utilizador
- Mala de transporte robusta

Fluke 1630 - Pinça amperimétrica para medida 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 assegura 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 eléctrodos de terra paralelos e encontrar locais adequados para colocar estacas de terra auxiliares. Isto poupa tempo e permite que utilizadores como electricistas industriais e de serviços, bem como electricistas 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 electricidade. Com o método de teste sem estacas, deixa de ser necessário usar estacas de terra. A pinça amperimétrica de terra Fluke 1630 é colocada à volta do eléctrodo 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.



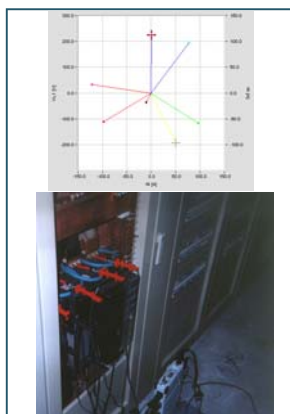
Modelo

Descrição / características

Fluke 1630

- Ampla gama de medida 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 $0,2\text{mA}$ a 1000mA , sem necessidade de desligar - ideal para detecção de avarias em sistemas.
- Ampla gama de medição de corrente AC, de $0,2\text{A}$ 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 correctas.
- Protecção contra sobrecarga: 200A .
- 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 $0,01\text{A}$.
- Corrente de curto-circuito: $>50\text{mA AC}$.

Serviços



Serviços

Auditoria e Inspeção a Sistemas de Protecção Contra Descargas Atmosféricas

Estudo e projecto de implementação de sistemas SPDA e redes de terras

Recolha de para-raios radioactivos, de acordo com legislação vigente

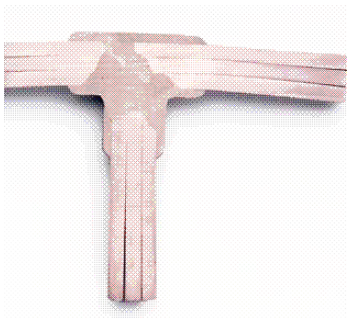
Avaliação das condições de segurança e funcionamento de instalações eléctricas

Auditoria eléctrica e monitorização da Qualidade da Energia

Formação



06. Soldaduras Aluminotérmicas

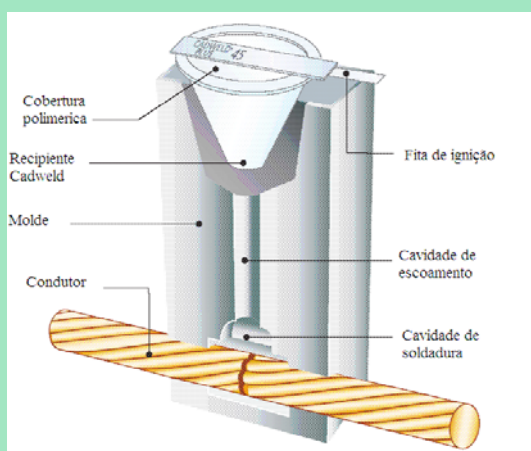
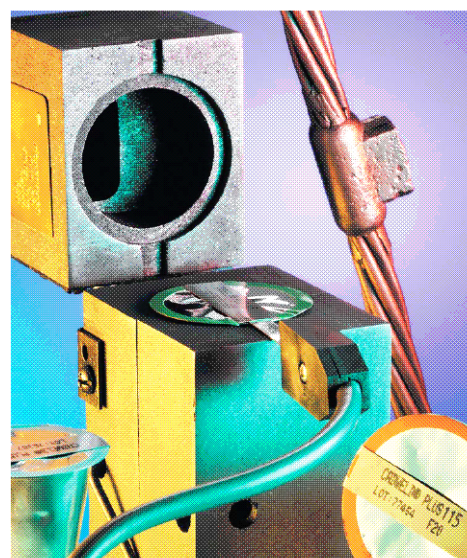
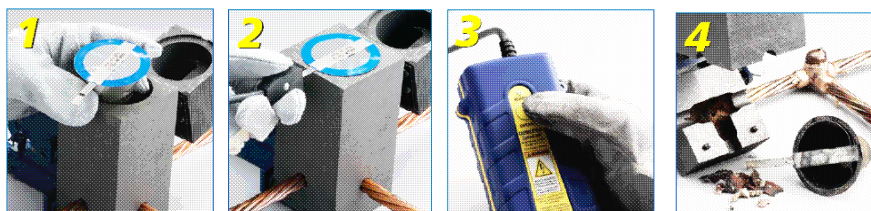


Soldaduras Aluminotérmicas

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 evolução 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 electronicamente. 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 eléctrica ou de calor externa;
- Tempo de execução reduzido em 20%.

O Sistema Cadweld Multi Plus

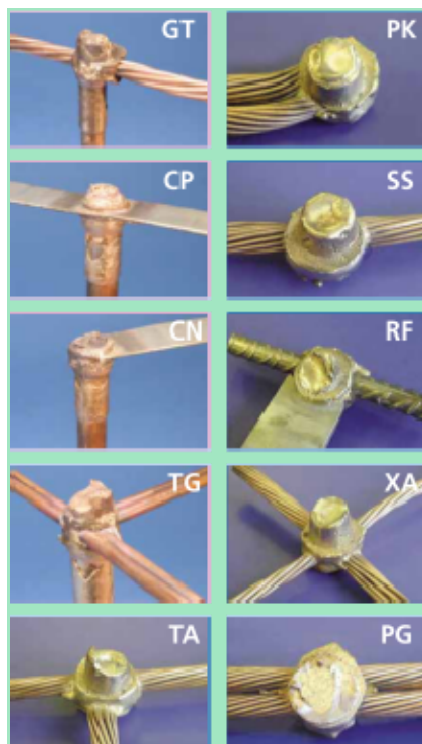
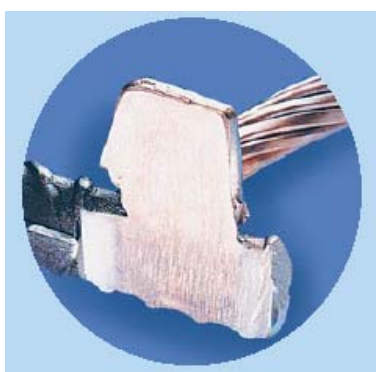
O sistema Cadweld Multi Plus simplifica o processo de soldaduras aluminotérmicas. Permite fazer mais de 30 tipos de soldaduras diferentes com um único molde universal, mantendo todas as vantagens dos já conhecidos sistemas Cadweld

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



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



As vantagens Cadweld Multi Plus

- Molde versátil que permite efectuar 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 efectua praticamente qualquer soldadura em segundos;
- De acordo com a norma: IEC 1025 - 1 (ENV 61024-1), IEEE 837-1987, IEEE 80-2000.

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



Aplicações - Referências QEnergia



Instalações Brisa - Coima



Schaffler
Caldas da Rainha



Tagol - Trafaria



Ponte Internacional do Guadiana



Secil - Outão



IKEA - Matosinhos



07. Sinalização e Balizagem

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 alimentadas, 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
- Óptima 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"). Cada componente do sistema tem a marca CE, de acordo com os requisitos de segurança e compatibilidade electromagnética da Comunidade Europeia.

Ambas as gamas são desenhadas 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.

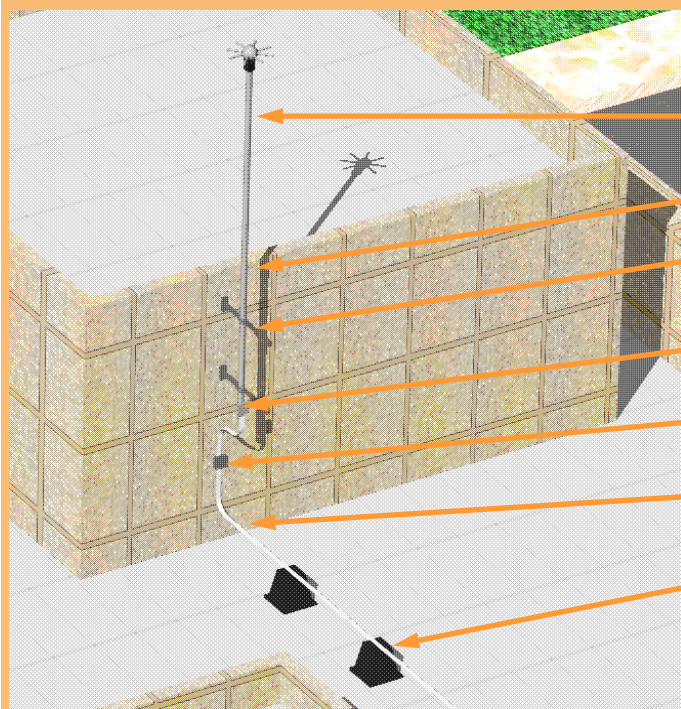
Para mais informações, por favor consulte o Catálogo Clampco Sistemi e o Catálogo Carmanah.



Exemplos de Aplicação



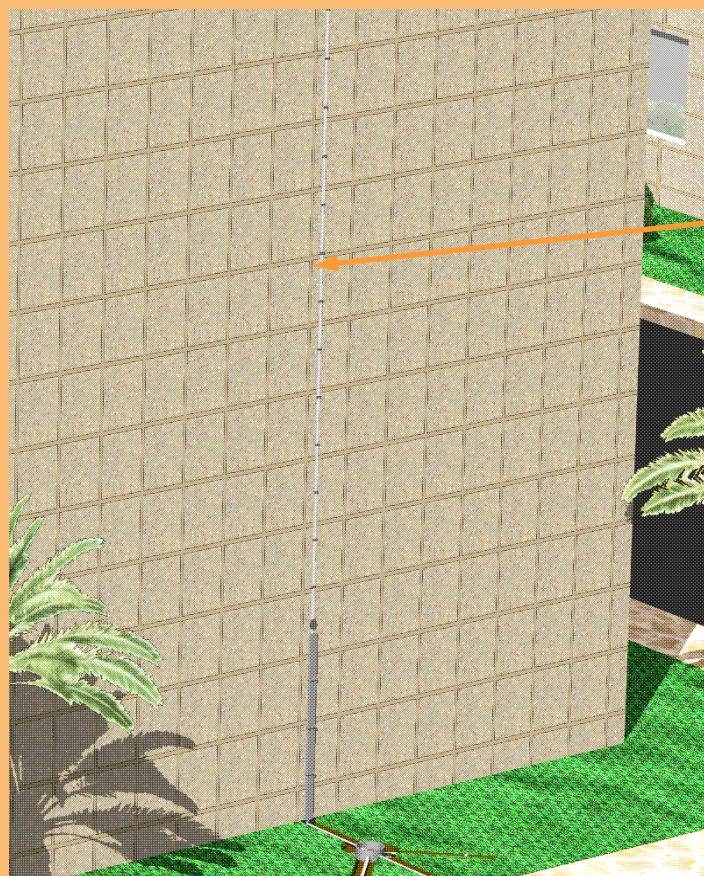
Aspecto geral de um pára raios IONIFLASH montado num edifício.
A ponta do IONIFLASH deve estar colocada 2 metros acima de qualquer superfície ou estrutura (cabines de elevadores, antenas, etc).



Legenda da Figura:

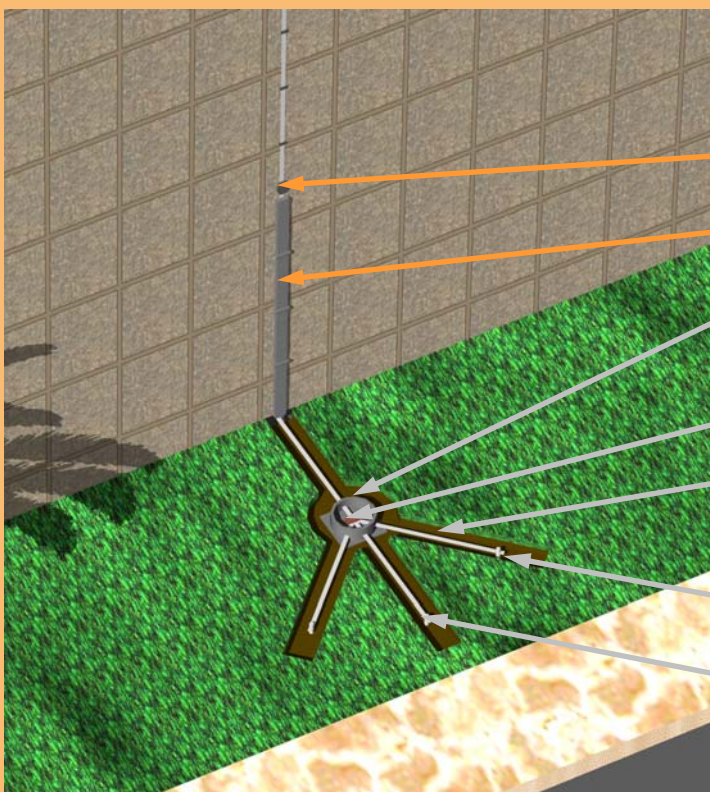
Referência	Descrição
1001C	Pára Raios IONIFLASH (pg. 7)
1003D + 1003A	Extensão para mastro com 4m de altura. (pg. 7)
1004A	Suporte de fixação mural para mastro (pg. 8).
	Ligador entre mastro e condutor plano. Fornecido com o IONIFLASH
2001A	Fixação para condutor plano ou circular. (pg. 15)
3003A	Fita condutora de secção rectangular 30x2 mm em cobre estanhado (pg. 29)
2009A	Suporte de condutor plano ou redondo em superfície horizontal. (pg. 18)

Exemplos de Aplicação



Legenda da Figura:

Referência	Descrição
2001A	Fixação para condutor plano ou circular. (pg. 15)



Legenda da Figura:

Referência	Descrição
2022A	Ligador amovível. Permite a medida da resistência de terra. (pg. 23)
2023A	Protecção do condutor de baixada. (pg. 23)
4005A	Caixa de visita. Permite a inspecção da ligação à terra. (pg. 35)
4008A	Ligador pata de galo. (pg. 36)
3003A	Fita condutora de secção rectangular 30 x2 (o mesmo que o da baixada). (pg.29)
4001D	Eléctrodos de terra. Utilização de pelo menos 3 por baixada. (pg. 33)
4004A	Ligador de condutor plano a eléctrodo. (pg. 35)

Outras publicações QEnergia



Protecção Eléctrica de Instalações



ERICO

Catálogo “Protecção Eléctrica de Instalações”
Erico



CATÁLOGO MEDIDA

EQUIPAMENTOS DE MEDIDA ELÉCTRICA
SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA

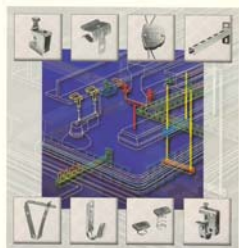


2010_01

Catálogo da Medida
QEnergia



Fijaciones y soportes para instalaciones eléctricas y telecomunicaciones



ERICO

Catálogo “Fixações e suportes para instalações eléctricas e Telecomunicações” - Erico



CATÁLOGO INFOCONTROL

2010_01



Catálogo Infocontrol



ERICONTRACT[™] Products for Railways



ERICO

Catálogo “Produtos para Caminhos de Ferro”
Erico



CATÁLOGO AMPROBE

2010_01



Catálogo Amprobe

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

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

2635-047 Rio de Mouro

Tel.: 214 309 320 • Fax: 214 309 299

E-mail: qenergia@qenergia.pt



INFOCONTROL - ELECTRÓNICA E AUTOMATISMO, LDA.

R. Da Lionesa, n.º 446, G37

4465-671 Leça do Balio

Tel.: 229 059 200 • Fax: 229 059 209

E-mail: geral@infocontrol.pt

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

Rua da Silveira Nº 476 - Touria

2410-269 Pousos, Leiria

Tel.: 244 870 570 • Fax: 244 870 579

E-mail: novalec@novalec.pt

MCONTROL - ENGENHARIA E SISTEMAS, LDA.

Av. 24 de Julho, n.º 370, 4º Esq.

Maputo - Moçambique

Tel.: (+258) 214 979 46 • Fax: (+258) 214 979 44

E-mail: geral@mcontrol.co.mz

www.qenergia.pt