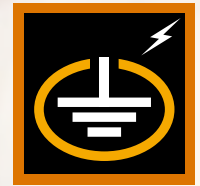
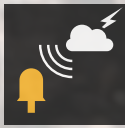
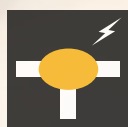


# REDES



# DE TERRA



> Importância de uma rede de terras adequada	122
> Considerações específicas para a proteção contra o raio	122
> Normas	123
> Eléttodos especiais para terrenos de baixa condutividade	124
> Eléttodos de terra, melhoradores de condutividade e caixas de visita	127
> Uniões equipotenciais	135
> Abraçadeiras de terra	140



### > IMPORTÂNCIA DE UMA REDE DE TERRAS ADEQUADA

A rede de terras é um elemento fundamental em qualquer instalação elétrica. Segundo os Regulamentos eletrotécnicos de Baixa Tensão:

“As redes de terra instalam-se com o objetivo principal de limitar a tensão que, com respeito à terra, possam apresentar em um dado momento as massas metálicas, assegurar o funcionamento das proteções e eliminar ou diminuir o risco que supõe uma avaria nos materiais elétricos utilizados” (Instruções Técnicas Complementares 18).

Assim, as redes de terra protegem tanto os equipamentos como as pessoas de diferenças de potencial perigosas.



#### OBJETIVOS DE UM SISTEMA DE REDE DE TERRAS DE BAIXA TENSÃO:

- > Assegurar segurança às pessoas limitando a tensão de contacto.
- > Proteger as instalações oferecendo um caminho de baixa impedância.
- > Melhorar a qualidade do sinal minimizando o ruído eletromagnético.
- > Estabelecer um potencial de referência equipotencializando o sistema.

Para obter uma rede de terra eficaz é fundamental conseguir uma resistência de terra baixa, usando condutores com uma secção adequada para transportar a corrente esperada. Além disso devem possuir uma alta resistência à corrosão.

O valor da resistência elétrica da rede de terras deve medir-se isolada de todo o elemento de natureza condutora, pelo que é necessário a utilização de elementos seccionadores para separar a rede de terra do resto da instalação durante a medição.



#### OUTROS FATORES DETERMINANTES NA HORA DE DESENHAR UMA REDE DE TERRA:

- > Para poder medir a terra de forma habitual é necessário colocar uma caixa de visita ou inspeção.
- > A humidade do terreno reduzirá a resistência de terra.
- > Os compostos melhoradores de terra reduzem a resistividade do terreno.
- > Deve conhecer-se as instalações elétricas ou de gás enterradas para se cumprirem as distâncias de segurança específicas para cada caso.
- > Deve conhecer-se as tubagens ou depósitos de água enterrados para uni-los à rede de terras, equipotencializando-os.

Para obter uma resistência de rede de terras adequada em terrenos com resistividade alta devem ser utilizados eléctrodos especiais para terrenos de baixa condutividade, eléctrodos profundos ou anéis condutores no perímetro.

### > CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS PARA PROTEÇÃO CONTRA O RAIOS

Em particular, num sistema de proteção contra descargas atmosféricas (raio) a rede de terras é um elemento imprescindível, já que nela tem lugar a dispersão da corrente do raio. Cada condutor de baixada deve ser ligado à terra, constituída pelos elementos condutores em contacto com o terreno capazes de dispersar a corrente do raio.



Para cumprir estes requisitos a primeira especificação dada pelas normas é a de ter uma resistência exclusiva da rede de terra do para-raios inferior a  $10 \Omega$ . Por outro lado, deve ter-se em conta que a corrente do raio é uma corrente impulsional, pelo que é importante que a impedância da rede de terras não seja elevada. Assim, não é aconselhável utilizar um único elemento de terra a grande profundidade. A utilização de eléctrodos profundos é interessante se a resistividade à superfície é particularmente elevada e existem extratos inferiores do terreno mais húmidos. Para a dispersão do raio as configurações tipo radiais em triângulo ou em pata de galo são as mais adequadas.

Estas considerações para melhorar a impedância devem ter-se em conta ao realizar a rede de terras, já que habitualmente as medições posteriores se realizam com medidor de terras convencional (ohmímetro), que regista unicamente a resistência da rede de terras, isto é, seu o comportamento no caso em que a corrente fosse contínua. Uma alta indutância não seria medida por estes aparelhos e, no entanto suporia uma importante barreira à passagem da corrente se esta fosse, como no caso do raio, impulsional.

Por último, em geral recomenda-se a união da rede de terra do sistema de proteção contra o raio às outras redes da instalação a fim de evitar sobretensões e tensões de passo perigosas.

## > NORMA

Todos os elementos para os sistemas de terra que Aplicaciones Tecnológicas, S.A. fabrica, cumprem as normas vigentes neste campo. De seguida explica-se brevemente o que exige cada norma com respeito aos elementos da rede de terra:

### > REDE DE TERRA GENERAL

#### **RBT ITC-18. Guia técnico de aplicação da instrução técnica 18 (Instalações de redes de terra) do Regulamento de Baixa Tensão.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet (*)	Aço cobreado (250 $\mu$ )	$\varnothing$ 14,2 mm
Piquet	Aço galvanizado (78 $\mu$ )	$\varnothing$ 20 mm
Placa	Cobre eletrolítico	1000 x 500 x 2 mm
Placa	Aço galvanizado (78 $\mu$ )	1000 x 500 x 3 mm
Condutor nu	Cobre eletrolítico	35 mm <sup>2</sup>

#### **BS 7430. Código prático dos sistemas de redes de terra.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet	Aço cobreado (250 $\mu$ )	$\varnothing$ 14 mm x 1,2 m
Piquet	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 14 mm x 1,2 m
Piquet	Aço inoxidável	$\varnothing$ 16 mm x 1,2 m
Piquet	Aço galvanizado	$\varnothing$ 14 mm x 1,2 m
Fita	Cobre eletrolítico	25 x 3 mm
Maciço	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 8 mm
Condutor nu	Cobre eletrolítico	50 mm <sup>2</sup>

#### **NF C 15-100. Instalações elétricas de baixa tensão.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet	Aço cobreado	$\varnothing$ 15 mm x 2 m
Piquet	Aço galvanizado	$\varnothing$ 25 mm x 2 m
Cabo	Cobre eletrolítico	25 mm <sup>2</sup>
Cabo	Aço galvanizado	95 mm <sup>2</sup>

#### **UL 467. Material para união e redes de terra.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet	Aço cobreado (250 $\mu$ )	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Piquet	Aço inoxidável	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Piquet	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Piquet tubular	Cobre eletrolítico	$\varnothing_{ext}$ 54 mm x 2,4 m

### > REDES DE TERRA PARA OS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA O RAIOS

#### **IEC 62305 / UNE 21186 / IEC 62561 (antes EN50164) Proteção contra o raio e seus componentes.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet	Aço cobreado (250 $\mu$ )	$\varnothing$ 14 mm
Piquet	Aço inoxidável	$\varnothing$ 15 mm
Piquet	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 15 mm
Piquet	Aço galvanizado	$\varnothing$ 14 mm
Piquet de perfil em cruz	Aço galvanizado	50 x 50 x 3 mm
Piquet tubular	Cobre eletrolítico	$\varnothing_{ext}$ 20 mm
Placa	Cobre eletrolítico	500 x 500 x 1,5 mm
Placa	Aço galvanizado	500 x 500 x 3 mm
Cabo entrançado	Cobre eletrolítico	50 mm <sup>2</sup>
Fita	Cobre eletrolítico	50 mm <sup>2</sup> (espessura mín. 2 mm)
Fita	Aço inoxidável	100 mm <sup>2</sup> (espessura mín. 2 mm)
Fita	Aço galvanizado	90 mm <sup>2</sup> (espessura mín. 3 mm)
Maciço	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 8 mm
Maciço	Aço cobreado (250 $\mu$ )	$\varnothing$ 8 mm
Maciço	Aço inoxidável	$\varnothing$ 10 mm
Maciço	Aço galvanizado	$\varnothing$ 10 mm

#### **BS 6651. Código prático para a proteção de estruturas contra o raio.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet	Aço cobreado (250 $\mu$ )	$\varnothing$ 14 mm
Piquet	Aço inoxidável	$\varnothing$ 12 mm
Piquet	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 12 mm
Piquet	Aço galvanizado	$\varnothing$ 14 mm
Fita	Cobre eletrolítico	20 x 2,5 mm
Fita	Aço galvanizado	20 x 2,5 mm
Maciço	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 8 mm
Maciço	Aço galvanizado	$\varnothing$ 8 mm

#### **NFPA 780.**

##### **Norma para instalação de sistemas de proteção contra o raio.**

Tipo de elétrodo	Material	Dimensão mínima
Piquet	Aço cobreado	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Piquet	Aço inoxidável	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Piquet	Cobre eletrolítico	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Piquet	Aço galvanizado	$\varnothing$ 12,7 mm x 2,4 m
Placa	Cobre eletrolítico	600 x 300 x 0,8 mm
Placa	Aço galvanizado	600 x 300 x 0,8 mm

(\*) A espessura mínima do cobreadamento nos piquet's de aço cobreado deve ser de 100  $\mu$  segundo a norma UNE 20206. No entanto a espessura mínima de 250  $\mu$ , indicada pelo Regulamento de Baixa Tensão é de cumprimento obrigatório.



## > ELÉTRODOS ESPECIAIS PARA TERRENOS DE BAIXA CONDUTIVIDADE

### 133 > ELÉTRODO DINÂMICO APLIROD®

A ausência de íões livres no terreno que rodeia o eletrodo prejudica o funcionamento da rede de terras. Os sistemas de rede de terras com eletrodos dinâmicos baseiam-se precisamente no fornecimento de íões ao terreno.

Consistem principalmente num eletrodo de cobre (**APLIROD®**) cheio com uma mistura de compostos iônicos. O condensador de humidade absorve a humidade ambiental e dissemina-se no terreno que rodeia o eletrodo, fornecendo íões livres e reduzindo gradualmente a resistividade do terreno.

A eficácia deste eletrodo incrementa-se ainda mais se se rodear o eletrodo de um material melhorador da condutividade do terreno como o **CONDUCTIVER PLUS** (AT-010L).

A resistividade do terreno e as características da instalação são os fatores que determinam o modelo do eletrodo a selecionar. Nos casos de terrenos com escassa presença de íões, ou se o material que pode ficar afetado pelas descargas for muito sensível, necessitamos de eletrodos mais compridos, vários eletrodos ou a combinação de ambos.

Na maioria dos casos, a configuração mais adequada é em triângulo. Com os eletrodos verticais obtêm-se valores de resistência de terra mais baixos. Os modelos horizontais em L utilizam-se nos casos em que é recomendável uma configuração horizontal.

#### INSTALAÇÃO

1. Para eletrodos verticais, realizar uma escavação de 25 x 25 x 25 cm de diâmetro (destinado à caixa de visita) e nela outra perfuração de Ø40 mm para os eletrodos de Ø28 mm ou Ø75 mm para os eletrodos de Ø54 mm, de uma profundidade de aproximadamente 10 cm menor que a longitude do eletrodo. No caso dos eletrodos horizontais (em forma de L), deve-se realizar uma vala adequada às dimensões do eletrodo.
2. Retirar os selos dos orifícios de lixiviação.
3. Colocar o eletrodo na escavação.
4. Preencher o poço com o composto condutor **APLIFILL** que se coloca junto ao eletrodo, misturando com água fora da escavação e preenchendo gradualmente utilizando a proporção de 1 kilo de **APLIFILL** por cada 4 litros de água.
5. Colocar a caixa de visita de modo que a tampa fique ao nível da superfície. O eletrodo sobressairá aproximadamente 10 cm do fundo da caixa de visita, evitando que os orifícios de respiração fiquem cobertos.
6. Retirar os tampões dos orifícios superiores de respiração do eletrodo.
7. Ligar o eletrodo à barra de terras.
8. Instalar-se-ão mais eletrodos a intervalos regulares, interligados com cabo de cobre nu enterrado a uma profundidade de pelo menos 0,5 m. Recomenda-se cobrir o condutor com **APLIFILL**.

APLICAÇÃO APLIROD®



Referência	Dimensões (mm)	Forma	Inclui	Material	Peso (kg)
AT-024H	Ø28 x 2000	Vertical	AT-020F + AT-031L	Cobre + Sais	4,0
AT-025H	Ø28 x 2500	Vertical	AT-020F + AT-031L	Cobre + Sais	4,5
AT-012H	Ø54 x (1000 + 2000)	Horizontal (em L)	AT-020F + 2 x AT-032L	Cobre + Sais	62,5
AT-030H	Ø54 x (1000 + 3000)	Horizontal (em L)	AT-020F + 2 x AT-032L	Cobre + Sais	67,0
AT-111H	Ø54 x 2500 (roscado)	Vertical	AT-020F + AT-032L	Cobre + Sais	35,0
AT-102H	Ø28 x 2000	Vertical	Terminal soldado 50 mm <sup>2</sup> + AT-031L	Cobre + Sais	4,0
AT-103H	Ø28 x 2500	Vertical	Terminal soldado 50 mm <sup>2</sup> + AT-031L	Cobre + Sais	4,5
AT-108H	Ø54 x (1000 + 2000)	Horizontal (em L)	Terminal soldado 50 mm <sup>2</sup> + 2 x AT-032L	Cobre + Sais	62,5
AT-104H	Ø54 x (1000 + 3000)	Horizontal (em L)	Terminal soldado 50 mm <sup>2</sup> + 2 x AT-032L	Cobre + Sais	67,0
AT-112H	Ø54 x 2500 (roscado)	Vertical	Terminal soldado 50 mm <sup>2</sup> + AT-032L	Cobre + Sais	35,0
AT-035H	Ø220 x 190		Carga para APLIROD®	Sais	5,5

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

> ELÉTRODOS ESPECIAIS PARA TERRENOS DE BAIXA CONDUTIVIDADE

Orifícios de respiração

AT-025H



AT-103H



AT-035H

APLI ROD® (aplicação)

Condensador de humidade



Composto de baixa resistividade APLIFILL

Orifícios de lixiviação

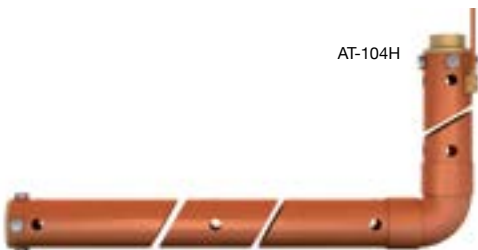
Mistura iónica

Orifícios de lixiviação

AT-030H



AT-104H

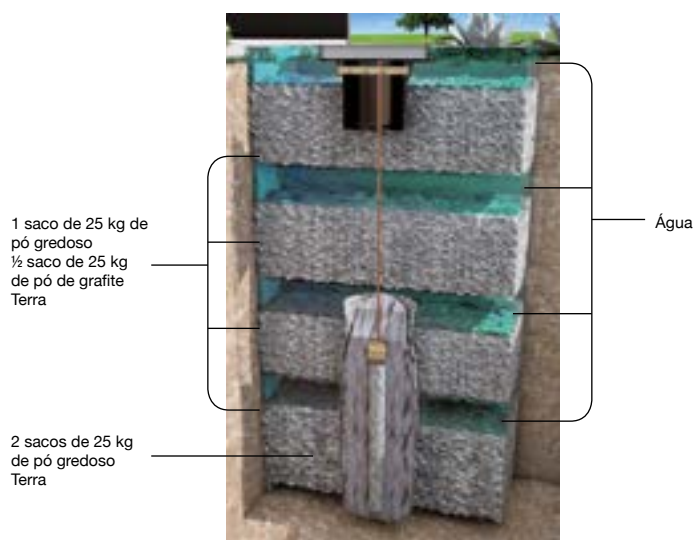


**> ELÉTODOS ESPECIAIS PARA TERRENOS DE BAIXA CONDUTIVIDADE****134 > ELÉTRODO DE GRAFITE**

A grafite, pela sua alta condutividade elétrica e térmica e por ser inatacável e inerte frente aos agentes químicos (salvo ao oxigênio a alta temperatura), é um elemento muito bom para construir um eletrodo de rede de terra. Os materiais utilizados como enchimento para o furo (pó de grafite e pó gredoso) asseguram o contato entre o eletrodo e o terreno graças à sua capacidade de penetração incluindo em fissuras rochosas.

Referência	Dimensões (mm)	Forma	Inclui	Peso (kg)
AT-070H	Ø150 x 600	Núcleo de grafite envolto em material melhorador	AT-028F	10
AT-073H	Ø50 x 1500	Núcleo de grafite rígido	AT-028F + AT-032L	35

AT-070H



APLICAÇÃO AT-070H

**INSTALAÇÃO**

A referência AT-070H é composta por uma vareta de grafite sólido envolvido num pó de grafite e sais, dentro de um saco, que ao mesmo tempo que evitam danos mecânicos durante o transporte e instalação, melhoram a condutividade do eletrodo. Este conjunto é o que se introduz no poço ou buraco, ligando-se à barra de terras instalada na caixa de visita, podendo utilizar-se cabo de Ø8-10 mm ou fita 30 x 2 mm.

Para otimizar a sua duração e eficácia o poço deve encher-se de pó fino gredoso e pó de grafite especial para redes de terra.

**Buraco de Ø200 mm**

Maquinaria necessária:

- > Perfuradora com broca de Ø200 mm e pelo menos 2 metros de comprimento.
- > Betoneira (recomendável)

Material:

- > 2 kg de pó de grafite (AT-020L)
- > 6 kg de pó gredoso (AT-030L)

Procedimento:

1. Fazer uma perfuração de Ø200 mm e pelo menos 2 m de profundidade.
2. Ligar ao eletrodo os metros necessários de cabo de Ø8-10 mm ou fita 30 x 2 mm para se poderem fazer à posteriori as ligações na caixa de visita.
3. Num recipiente adequado (de preferência uma betoneira), misturar o pó gredoso (AT-030L) e o pó de grafite (AT-020L) com 60 litros de água. Nota: se não de tiver uma betoneira ou outra ferramenta adequada, o buraco pode encher-se por partes. Por exemplo, o buraco pode encher-se em quatro etapas, usando em cada uma delas uns 15 litros de água, 1,5 kg de pó gredoso e 0,5 kg de pó de grafite.
4. Verter a mistura no buraco, tendo o cuidado de que chegue ao fundo.
5. Instalar o eletrodo dentro do saco e com o pó envolvente, evitando impactos fortes.
6. Fazer as ligações necessárias na barra de terras da caixa de visita e fechar.

**Poço de 1,5 x 1,5 x 2 metros**

Maquinaria necessária:

- > Retro-escavadora.

Material:

- > 2 sacos de pó de grafite de 25 kg (AT-020L)
- > 6 sacos de pó gredoso de 25 kg (AT-030L)
- > Água em abundância

Procedimento:

1. Com a retroescavadora fazer um poço com 1,5 metros de lado e pelo menos 2 m de profundidade.
2. Misturar os sacos de pó gredoso (AT-030L) e terra suficiente para cobrir aproximadamente 30 cm de altura do poço. Encher o fundo do poço.
3. Ligar ao eletrodo os metros necessários de cabo de Ø8-10 mm ou fita 30 x 2 mm para poderem fazer-se à posteriori as ligações na caixa de visita.
4. Instalar o eletrodo com a embalagem na perfuração, evitando impactos fortes.
5. Cobrir com água até aumentar o nível cerca de 10 cm (aproximadamente uns 225 litros de água). Esperar uns minutos para a água se infiltrar e aumentar o volume do pó gredoso.
6. Continuar a encher o poço misturando um saco de pó gredoso com meio saco de pó de grafite e terra suficiente para encher os outros 30 cm de altura. Vazar a mistura no poço uniformemente.
7. Repetir os passos 5 e 6 até esgotar o pó gredoso e o pó de grafite (3 vezes).
8. Fazer as ligações necessárias na barra de terras da caixa de visita e fechar.

## > ELÉTRODOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

### 135 > PIQUET'S COM COBREAMENTO DE 254 µm

Aplicaciones Tecnológicas, S.A. dispõe de piquet's cobreados de alta qualidade que cumprem as normas mais exigentes, para obter assim redes de terras mais resistentes. Todos estes piquet's têm uma cobertura de cobre de uma espessura de 254µm e uma pureza de 99,9%, que consegue uma resistência comprovada contra a corrosão. Este tipo de cobertura eletrolítica evita as roturas e fissuras que podem produzir-se no exterior dos piquet's com cobertura mecânica.

Numerosos regulamentos especificam que os piquet's devem possuir um recobrimento de cobre de pelo menos 250 µm:

- > Guia Técnico de Aplicação nº 18 do Regulamento Eletrotécnico de Baixa Tensão (Espanha)
- > BS 7430: Guia de aplicação para redes de terra (Inglaterra)
- > UL 467: Material para união e rede de terra (Estados Unidos)
- > Secção 250 do Código Nacional Elétrico (Estados Unidos)
- > IEC 62305-3 Proteção contra o raio (Internacional)
- > EN 50164 (IEC 62561-2) Componentes dos sistemas de proteção contra o raio (Internacional)

Utilizando os acessórios adequados, os piquet's roscados e cobreados permitem a extensão do eléctrodo para se obterem melhores resistências de terra.

Referência	Dimensões (mm)	Ø mínimo (mm)	Forma	Peso (kg)
AT-076H	Ø16 x 1200	14,23	Duas roscas de 5/8"	1,50
AT-077H	Ø16 x 1500	14,23	Duas roscas de 5/8"	1,90
AT-078H	Ø16 x 1800	14,23	Duas roscas de 5/8"	2,28
AT-041H	Ø16 x 2000	14,23	Duas roscas de 5/8"	2,53
AT-016H	Ø16 x 2400	14,23	Duas roscas de 5/8"	3,00
AT-098H	Ø16 x 3000	14,23	Duas roscas de 5/8"	3,80
AT-069H	Ø14,23 x 1200	14,23	Sem rosca	1,50
AT-071H	Ø14,23 x 1500	14,23	Sem rosca	1,90
AT-053H	Ø14,23 x 1800	14,23	Sem rosca	2,28
AT-072H	Ø14,23 x 2000	14,23	Sem rosca	2,53
AT-026H	Ø14,23 x 2400	14,23	Sem rosca	3,00
AT-043H	Ø14,23 x 3000	14,23	Sem rosca	3,80
AT-086H	Ø19 x 1200	17,28	Duas roscas de 3/4"	2,15
AT-087H	Ø19 x 1500	17,28	Duas roscas de 3/4"	2,75
AT-017H	Ø19 x 1800	17,28	Duas roscas de 3/4"	3,27
AT-042H	Ø19 x 2000	17,28	Duas roscas de 3/4"	3,62
AT-018H	Ø19 x 2400	17,28	Duas roscas de 3/4"	4,35
AT-019H	Ø19 x 3000	17,28	Duas roscas de 3/4"	5,44
AT-079H	Ø17,28 x 1200	17,28	Sem rosca	2,15
AT-081H	Ø17,28 x 1500	17,28	Sem rosca	2,75
AT-027H	Ø17,28 x 1800	17,28	Sem rosca	3,27
AT-082H	Ø17,28 x 2000	17,28	Sem rosca	3,62
AT-028H	Ø17,28 x 2400	17,28	Sem rosca	4,35
AT-029H	Ø17,28 x 3000	17,28	Sem rosca	5,44

NP 4426, NA 33:2014, BS 7430, UL 467, IEC 62305, IEC 62561, NFPA 780, UNE 21186, NF C 17-102

Disponíveis, sob consulta, outros níveis de cobreamento: 100 µm e 300 µm.

#### > ACESSÓRIOS PARA PIQUET'S AÇO COBREADOS

Referência	Denominações	Dim. (mm)	Material	Peso (g)
AT-002K	Ligador roscado 5/8" (Ø16 mm)	Ø19 x 70	Bronze	124
AT-003K	Batente roscado 5/8" (Ø16 mm)	54 x 22	Aço inox.	60
AT-004K	Ligador roscado 3/4" (Ø19 mm)	Ø24 x 70	Bronze	192
AT-005K	Batente roscado 3/4" (Ø19 mm)	54 x 25	Aço inox.	130

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

#### INSTALAÇÃO

Os eléctrodos devem instalar-se a uma profundidade de pelo menos 50 cm.

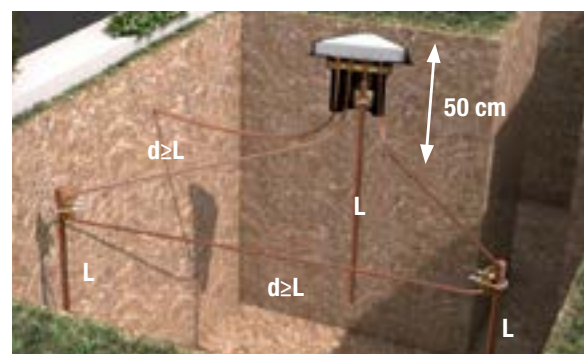
É preferível utilizar vários condutores dispostos adequadamente a utilizar um só condutor de grande comprimento.

No caso de uma rede de terras formada por vários eléctrodos interligados, recomenda-se:

- > Que os piquet's enterrados devem estar dispostos em triângulo ou em linha, com uma distância entre eles de pelo menos igual à profundidade enterrada.
- > Os piquet's enterrados devem estar interligados com um condutor idêntico ou compatível com o utilizado como condutor de baixada.
- > O condutor que liga o piquet deve estar enterrado a uma profundidade de pelo menos 50 cm.
- > Aplicar o produto melhorador da condutividade CONDUCTIVER PLUS (AT-010L) aos eléctrodos enterrados para obter uma melhor resistência de terra.



APLICAÇÃO AT-041H







## &gt; ELÉTODOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

## 136 &gt; PIQUET'S DE COBRE MACIÇO



AT-031H

Com piquet's de terra de cobre maciço e aço inox conseguem-se redes de terra de longa duração em terrenos com um nível de corrosão alto. Os elétrodos roscados permitem, com os acessórios adequados, aumentar o comprimento e obter assim uma melhor resistência de terra.

Referência	Dimensões (mm)	Forma	Peso (kg)
AT-031H	Ø15 x 1200	Rosca interna M10	1,63
AT-036H	Ø20 x 1200	Rosca interna M16	3,35

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, BS 7430, UL 467, IEC 62305, IEC 62561, NFPA 780, UNE 21186, NF C 17-102



APLICAÇÃO AT-031H

## 137 &gt; PIQUET'S DE AÇO INOXIDÁVEL



AT-080H



AT-038H

Com piquet's de terra de cobre maciço e aço inox conseguem-se redes de terra de longa duração em terrenos com um nível de corrosão alto. Os elétrodos roscados permitem, com os acessórios adequados, aumentar o comprimento e obter assim uma melhor resistência de terra.

Referência	Dimensões (mm)	Forma	Peso (kg)
AT-000H	Ø10 x 1500	Sem rosca	1,50
AT-099H	Ø16 x 1000	Sem rosca	1,60
AT-100H	Ø16 x 1500	Sem rosca	2,20
AT-080H	Ø16 x 2000	Sem rosca	3,33
AT-038H	Ø20 x 1500	Extensível tipo Z	3,75
AT-037H	Ø16 x 1200	Rosca interna M10	1,65

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, BS 7430, UL 467, IEC 62305, IEC 62561, NFPA 780, UNE 21186, NF C 17-102



AT-037H



APLICAÇÃO AT-038H

## 138 &gt; ACESSÓRIOS PARA PIQUET'S DE COBRE MACIÇO E AÇO INOXIDÁVEL



AT-006K

AT-008K



AT-007K

AT-067K

Referência	Denominações	Dimensões (mm)	Material	Peso (g)
AT-006K	Parafuso batente 15/16 mm	Ø14 x 39	Aço inoxidável	40
AT-007K	Ponteira 15/16 mm	Ø14 x 42	Aço inoxidável	40
AT-008K	União M10	Ø10 x 40	Aço inoxidável	20
AT-086K	União M16	Ø15 x 40	Aço inoxidável	40
AT-009K	Parafuso batente 20 mm	Ø19 x 42	Aço inoxidável	60
AT-042K	Ponteira 20 mm	Ø19 x 55	Aço inoxidável	80
AT-067K	Parafuso batente piquet's tipo Z e S	Ø19 x 42	Aço inoxidável	60

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## > ELÉTRODOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

### 139 > PIQUET'S DE AÇO GALVANIZADO

Os piquet's de aço galvanizado são uma boa opção para obter uma boa resistência da rede de terras em terrenos pouco agressivos, existem modelos extensíveis para obter maiores comprimentos e assim melhores resistências de terra.

Referência	Dimensões (mm)	Forma	Peso (kg)
AT-039H	Ø16 x 1000	Sem rosca	1,65
AT-044H	Ø16 x 1500	Sem rosca	2,53
AT-045H	Ø16 x 2000	Sem rosca	3,42
AT-046H	Ø20 x 1500	Extensível tipo Z	3,71
AT-003H	Ø20 x 1500	Extensível tipo S	3,71
AT-047H	Ø25 x 1500	Extensível tipo Z	5,62
AT-049H	Ø25 x 1500	Extensível tipo S	5,62
AT-093H	1000 x 50 x 50 x 5	Perfil en X	3,90
AT-094H	1500 x 50 x 50 x 5	Perfil en X	5,85
AT-095H	2000 x 50 x 50 x 5	Perfil en X	7,81
AT-096H	2500 x 50 x 50 x 5	Perfil en X	9,75
AT-097H	3000 x 50 x 50 x 5	Perfil en X	11,75

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



APLICAÇÃO AT-003H



APLICAÇÃO AT-095H



AT-045H



AT-046H



AT-095H

### > ACESSÓRIOS PARA PIQUET'S DE AÇO GALVANIZADO

Referência	Denominações	Dimensões (mm)	Material	Peso (g)
AT-037K	Ponteira para piquet de Ø20 mm	Ø20 x 40	Aço galvanizado	50
AT-038K	Ponteira para piquet de Ø25 mm	Ø25 x 45	Aço galvanizado	70
AT-067K	Parafuso batente piquet's Z e S	Ø19 x 42	Aço inoxidável	60

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



AT-037K



AT-067K

### 140 > PATA DE GALO

A pata de galo é uma configuração recomendada pelas normas de proteção contra o raio NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186 e NF C 17-102 para obter uma baixa indutância na rede de terras. Realiza-se com fita de cobre estanhada de 30 x 2 mm.

#### INSTALAÇÃO

- > Abrir valas com mínimo de 0,5 m de profundidade.
- > Estender a fita e cortar o comprimento necessário.
- > Desapertar a abraçadeira e introduzir os troços de fita como indica no desenho, com um ângulo de 45°.
- > Fixar os parafusos da abraçadeira.

Referência	Dimensões (mm)	Material	Peso (kg)
AT-000K	30 x 2 mm (4 m + 3 x 7 m)	Fita de cobre estanhado	13
AT-001K	30 x 2 mm (1 m + 3 x 3 m)	Fita de cobre estanhado	5

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

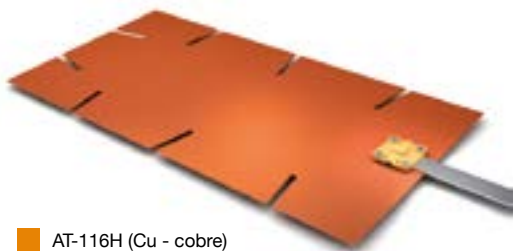


AT-000K



## &gt; ELÉTRÓDOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

## 141 &gt; PLACAS DE TERRA



- AT-116H (Cu - cobre)
- AT-122H (GS - aço galvanizado)

A utilização de placas condutoras como eléttodos de terra diminui de forma importante a resistência da rede de terras em terrenos pedregosos, já que aumenta a superfície de contacto entre o eléttodo e o terreno.

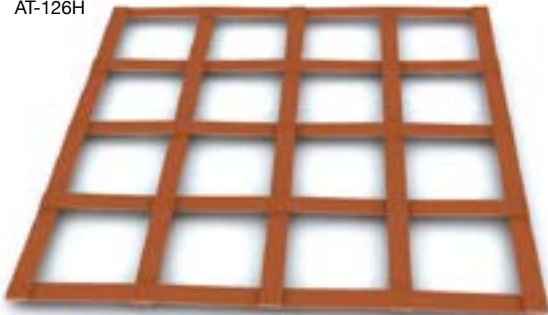
Referência	Dimensões (mm)	Inclui	Material	Peso (kg)
AT-050J	500 x 500 x 2	AT-020F	Cobre	4
AT-116H	1000 x 500 x 2	AT-020F	Cobre	8
AT-117H	600 x 600 x 1,5	AT-020F	Cobre	5
AT-118H	600 x 600 x 3	AT-020F	Cobre	10
AT-119H	900 x 900 x 1,5	AT-020F	Cobre	11
AT-120H	900 x 900 x 3	AT-020F	Cobre	22
AT-121H	500 x 500 x 3	AT-046C	Aço galvanizado	4
AT-122H	1000 x 500 x 3	AT-046C	Aço galvanizado	8

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

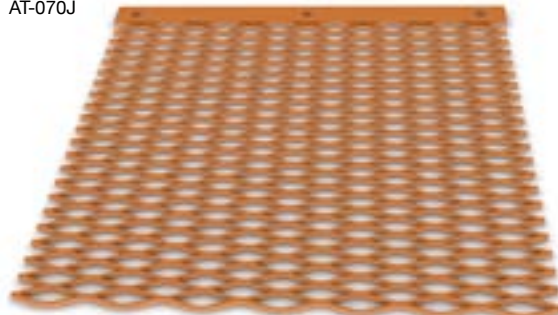
## 142 &gt; GRELHAS DE COBRE

As grelhas de terra são mais económicas que as placas de terra e também apresentam um bom funcionamento em terrenos rochosos, reduzindo tensões de passo e contacto. A instalação recomendada, ao contrário da placa, é na horizontal. A referência AT-070J recomenda-se para evitar tensões de passo em zonas ajardinadas.

AT-126H



AT-070J



Referência	Dimensões (mm)	Malha	Peso (kg)
AT-128H	1000 x 1000 x 2	115 x 55 mm	3,0
AT-123H	2000 x 1000 x 2	115 x 55 mm	4,0
AT-070J	3000 x 1000 x 2	115 x 55 mm	5,0
AT-126H	600 x 600 x 3	120 x 120 mm	4,0
AT-125H	900 x 900 x 3	190 x 190 mm	7,3

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## > ELÉTRODOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

### 143 > PROTEÇÃO DE UNIÕES

Fitas para proteger da corrosão as ligações enterradas.

Referência	Dimensões	Material	Peso (g)
AT-000J	Rolo de 20 mm x 10 m	Fita auto-vulcanizante	180
AT-010J	Rolo de 50 mm x 10 m	Fita betuminosa	610

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



AT-000J



AT-010J

### 144 > CAIXAS DE VISITA

As caixas de visita de Aplicaciones Tecnológicas, S.A. cobrem todas as aplicações industriais e comerciais já que estão disponíveis em três materiais: polipropileno, betão e ferro fundido.

AT-010H suporta uma resistência de carga de 5.000 kg. As principais vantagens desta caixa de visita de terra são as seguintes:

- > Desenho adequado para facilitar o seu manuseamento e armazenamento.
- > Boa resistência a substâncias químicas.
- > Resistentes aos raios solares.
- > Fixação com parafusos individuais.



AT-010H



AT-010K

Referência	Dimensões (mm)	Material	Peso (kg)
AT-010H	250 x 250 x 250	Polipropileno	1,5
AT-010K	410 x 410 x 300	Betão	60,0
AT-012K	390 x 390 x 30	Ferro fundido	8,9

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



AT-012K



## &gt; ELÉTODOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

## 145 &gt; CONDUCTIVER PLUS



AT-010L

**CONDUCTIVER PLUS é um gel melhorador do terreno pouco solúvel mas muito higroscópico.** Contém uma base eletrolítica que contribui para a condutividade da mistura.

A condutividade do terreno é de natureza quase eletrolítica devido aos sais dispersos na água que o impregna e que se concentra na superfície devido ao fenómeno da adesão dos grãos de areia e argila no terreno.

Por isso, é possível aumentar a condutividade do terreno melhorando a capacidade de absorção e retenção de água e aumentando a concentração de sais solúveis.

Seria muito fácil conseguir este efeito utilizando um método simples, impregnando o terreno com qualquer eletrólito como por exemplo o sal comum (NaCl) o carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Mas a grande solubilidade destes sais e a absorção do terreno fazem que estes sais desapareçam em pouco tempo, levadas pelas águas infiltradas no terreno, pelo que teria efeito a curto prazo. Outro inconveniente dos sais comuns é o seu poder de corrosão dos elétrodos de terra.

Os componentes do gel **CONDUCTIVER PLUS** foram selecionados para obter um produto pouco solúvel a partir de elementos que, estes sim solúveis, proporcionarão um depósito de material condutor de grande duração. **A principal vantagem deste produto é que o gel se forma debaixo do terreno em contacto com o elétrodo.**

## MÉTODO DE APLICAÇÃO

1. O terreno pode estar seco, não é necessária preparação prévia.
2. Dissolver o produto **amarelo** em 5 litros de água utilizando como medida o recipiente.
3. Verter a primeira solução no terreno e juntar outros 5 litros de água.
4. Deixar filtrar o produto até ao seu total desaparecimento na terra.
5. Limpar o recipiente de qualquer resíduo da solução anterior antes de continuar com o produto seguinte.
6. Preparar uma segunda solução com o produto **branco** e 5 litros de água. Verter esta mistura homogénea sobre o elemento de terra. Juntar outros 5 litros de água. Deixar que filtre até à sua total absorção.
7. Uma vez filtrado o segundo produto, pode medir-se a resistência da rede de terras.

Em resumo, o **CONDUCTIVER PLUS** caracteriza-se por:

- > Ter a capacidade de criar eletrólitos parcialmente ionizados, com uma carga alta e uma boa capacidade de reter água e formar gel.
- > Permanecer no terreno por um largo período de tempo, graças à formação de laços com as partículas.
- > Aumentar a condutividade do terreno durante um ano (considerando uma pluviosidade de 700 litros/m<sup>2</sup>).
- > Não causar corrosão nos elétrodos.
- > Ser totalmente ecológico.

Referência	Denominações	Descrição	Peso (kg)
AT-010L	CONDUCTIVER PLUS	Gel não corrosivo e ecológico que melhora a condutividade do terreno	4,5

Cumprimento com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## > ELÉTRODOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

### 146 > APLICEM

Cimento condutor para melhoria das redes de terra.

Em terrenos de resistividade elevada é necessário um elemento que permita obter uma resistência adequada à terra.

O cimento condutor **APLICEM** permite melhorar a resistência ao redor de qualquer eletrodo.

Este produto é de grande utilidade em zonas industriais onde se necessita de uma resistência de rede de terra baixa: redes de terra informáticas, equipamentos de radiofrequência, centros de transformação, etc.

**APLICEM** aumenta a superfície condutora do eletrodo, diminuindo a resistividade da rede de terra do eletrodo solto.

A resistência mantém-se estável independentemente da humidade do terreno.

Reduzem-se os custos ao reduzir as perfurações para obter a resistência adequada.

Ao ser um material inerte, evita qualquer corrosão que possa ocorrer num eletrodo.



AT-034L

### INSTALAÇÃO

O cimento condutor **APLICEM** é fornecido em sacos de 11.5 kg e recomenda-se a sua mistura com 5 litros de água. Estes sacos contêm duas partes: a mistura condutora e o cimento.

Instala-se como melhorador da resistência para duas aplicações:

**1. Perfurações verticais:** como enchimento para aumentar a dimensão do eletrodo e reduzir o valor da resistência da terra.

- > Realizar a perfuração para as dimensões necessárias.
- > Misturar com água a quantidade de cimento incluindo junto ao melhorador de terras **APLICEM**.
- > Adicionar água para humedecer o terreno e introduzir o eletrodo.
- > Preencher o resto com **APLICEM** removendo o eletrodo para assegurar um recobrimento homogêneo.

**2. Valas:** nas quais o material de enchimento serve como condutor para evitar a corrosão do condutor e manter a resistividade.

- > Abrir as valas com a dimensão necessária.
- > Misturar com água a quantidade de cimento incluindo junto ao melhorador de terras **APLICEM**.
- > Cobrir o fundo da vala com **APLICEM**, assegurando uma espessura de pelo menos 5 cm.
- > Colocar o condutor sobre o **APLICEM** vertido.
- > Cobrir o fundo das furações com **APLICEM**, assegurando pelo menos 5 cm de espessura.
- > Deixar endurecer a mistura antes de cobrir o resto das furações.

Número de sacos para enchimento de piquet's de terra

Diâmetro da perfuração	Profundidade						
	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m	4 m	5 m	6 m
7,5 cm	2	2	2	2	4	4	4
10,0 cm	2	3	3	3	6	7	7
12,5 cm	3	4	4	5	9	10	10
15,0 cm	5	5	6	7	13	14	15
17,5 cm	6	7	8	9	17	19	20
20,0 cm	8	9	11	12	22	25	26
22,5 cm	10	12	13	15	28	31	32
25,0 cm	12	14	16	18	34	38	40

Metros de furações por saco de **APLICEM**

Largura da vala	Espessura total <b>APLICEM</b> (cm)			
	2,5	5	7,5	10
10 cm	4,30 m	2,10 m	1,40 m	1,00 m
15 cm	2,80 m	1,40 m	0,90 m	0,70 m
20 cm	2,10 m	1,00 m	0,70 m	0,60 m
25 cm	1,70 m	0,80 m	0,60 m	0,40 m
30 cm	1,40 m	0,70 m	0,50 m	0,35 m

**APLICEM** permite uma rápida e versátil instalação, mantém constante o seu volume. Não se filtra através do solo, pelo que mantém os valores de resistividade constantes. Não é corrosivo para o condutor e reduz os custos de instalação e manutenção, já que se pode armazenar facilmente por muito tempo.

Referência	Denominações	Descrição	Peso (kg)
AT-034L	APLICEM	Cimento condutor para melhorar o valor de resistência das terras	11,5

Cumprimento com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



## &gt; ELÉTRÓDOS DE TERRA, MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE E CAIXAS DE VISITA

## 147 &gt; APLIFILL E OUTROS MELHORADORES DE CONDUTIVIDADE

**APLIFILL** é um material altamente higroscópico, pelo que se enchemos com este componente a escavação para substituir o terreno, reterá a humidade em redor do elétrico.



AT-032L

Referência	Denominações	Descrição	Peso (kg)
AT-020L	Pó de grafite	Enchimento específico para sistemas de redes de terra	25
AT-030L	Pó gredoso	Enchimento específico para sistemas de redes de terra	25
AT-031L	APLIFILL	Composto que reduz a resistividade da terra mediante a retenção da humidade ambiental	1
AT-032L	APLIFILL	Composto que reduz a resistividade da terra mediante a retenção da humidade ambiental	25
AT-0205L	Pó de grafite	Enchimento específico para sistemas de redes de terra	5
AT-0305L	Pó gredoso	Enchimento específico para sistemas de redes de terra	5

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

> UNIÕES EQUIPOTENCIAIS

148 > BARRAS DE MEDIÇÃO DE TERRA PARA CAIXAS DE VISITA



- AT-020H (NB - latão)
- AT-021J (SS - aço inoxidável)

As referências AT-020H e AT-021J permitem desligar o condutor de baixada do sistema de proteção contra o raio da rede de terras, podendo assim medir a resistência. Estão desenhadas para se poder instalar na caixa de visita AT-010H. Podem ligar-se até 4 cabos multifilares ou maciços de cobre e 3 fitas de 30 mm.

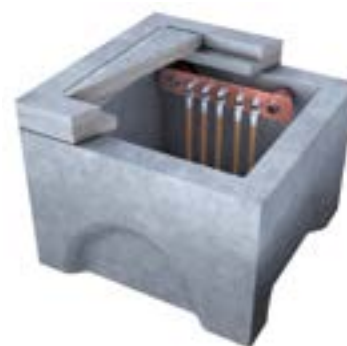
A referência AT-051F permite a ligação de 7 cabos entrançados ou maciços de cobre. Esta barra pode fixar-se à caixa de visita AT-010K. Os isoladores de poliéster dos extremos da barra têm uma separação de 264mm e uma rosca de M10. A referência AT-006J permite a conexão a 5 condutores, mediante os terminais da tabela 151. Esta barra pode ser fixada à caixa de visita AT-010K (tabela 144).



AT-051F



APLICAÇÃO AT-020H



APLICAÇÃO AT-006J

Referência	Dimensões (mm)	Gama de dimensões dos condutores		Material	Peso (kg)
		Maciço	Fita		
AT-020H	235 x 40 x 25	4 x (Ø8 - 10 mm) (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	3 x (30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm)	Latão	0,50
AT-021J	235 x 40 x 25	4 x (Ø8 - 10 mm) (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	3 x (30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm)	Aço inoxidável	0,50
AT-051F	325 x 70 x 6	7 x (Ø8 - 10 mm) (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	-	Cobre	1,50
AT-006J	300 x 64 x 53	5 parafusos M10		Cobre	1,11

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

149 > BARRA DE CONEXÃO EQUIPOTENCIAL

Barra de equipotencialidade que permite unir vários condutores entre si (cabo, fita, maciço). Os orifícios de fixação nos extremos da barra têm uma separação de 164 x 35 mm e um diâmetro de 8,5 mm.



APLICAÇÃO AT-050F



Referência	Dimensões (mm)	Dimensões dos condutores		Material	Peso (g)
		Maciço	Fita		
AT-050F	190 x 52 x 42	6 x (2,5 - 25 mm <sup>2</sup> ) / 2 x (Ø8 - 10 mm)	30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm	Cobre estanhado (barra de contato)	200

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419





## &gt; UNIÕES EQUIPOTENCIAIS

## 150 &gt; BARRAMENTOS DE TERRA



Barras equipotenciais que permitem a união de vários cabos multifilares ou maciços com terminais de ligação de cobre estanhado (por exemplo AT-021K), realizada com fita de 50 x 5 mm.

Referência	Denominações	Dimensões (mm)	Conexão dos condutores	Material	Peso (kg)
AT-053J	Isolador	Ø36 x 51	Parafuso M10	Poliéster	0,12
AT-150J	Barra de terra de 4 vias	300 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	1,40
AT-054J	Barra de terra de 6 vias	400 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	1,80
AT-116J	Barra de terra de 6 vias	400 x 90 x 90	Parafuso M10	Aço inoxidável	1,00
AT-055J	Barra de terra de 6 vias com um elemento de desconexão	475 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	2,30
AT-056J	Barra de terra de 6 vias com 2 elementos iguais de desconexão	550 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	2,80
AT-057J	Elemento de desconexão	125 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	0,60
AT-058J	Barra de terra de 8 vias	500 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	2,20
AT-117J	Barra de terra de 8 vias	500 x 90 x 90	Parafuso M10	Aço inoxidável	1,20
AT-020J	Barra de terra de 8 vias com um elemento de desconexão	575 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	2,70
AT-079J	Barra de terra de 8 vias com 2 elementos iguais de desconexão	650 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	3,20
AT-090J	Barra de terra de 10 vias	600 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	2,80
AT-118J	Barra de terra de 10 vias	600 x 90 x 90	Parafuso M10	Aço inoxidável	1,40
AT-062J	Barra de terra de 10 vias com um elemento de desconexão	675 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	3,30
AT-063J	Barra de terra de 10 vias com 2 elementos iguais de desconexão	750 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	3,80
AT-064J	Barra de terra de 12 vias	700 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	3,20
AT-119J	Barra de terra de 12 vias	700 x 90 x 90	Parafuso M10	Aço inoxidável	1,60
AT-065J	Barra de terra de 12 vias com um elemento de desconexão	775 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	3,70
AT-066J	Barra de terra de 12 vias com 2 elementos iguais de desconexão	850 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	4,20
AT-067J	Barra de terra de 14 vias	800 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	3,60
AT-068J	Barra de terra de 14 vias com um elemento de desconexão	875 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	4,10
AT-069J	Barra de terra de 14 vias com 2 elementos iguais de desconexão	950 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	4,60
AT-059J	Barra de terra de 16 vias	900 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	4,00
AT-071J	Barra de terra de 16 vias com um elemento de desconexão	975 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	4,50
AT-072J	Barra de terra de 16 vias com 2 elementos iguais de desconexão	1050 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	5,00
AT-073J	Barra de terra de 18 vias	1000 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	4,40
AT-074J	Barra de terra de 18 vias com um elemento de desconexão	1075 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	4,90
AT-075J	Barra de terra de 18 vias com 2 elementos iguais de desconexão	1150 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	5,40
AT-076J	Barra de terra de 20 vias	1100 x 90 x 90	Parafuso M10	Cobre	5,00
AT-077J	Barra de terra de 20 vias com um elemento de desconexão	1175 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	5,50
AT-078J	Barra de terra de 20 vias com 2 elementos iguais de desconexão	1250 x 90 x 96	Parafuso M10	Cobre	6,00

Cumpram com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## > UNIÕES EQUIPOTENCIAIS

### 151 > TERMINAL DE COBRE ESTANHADO

Os terminais com olhal utilizam-se para ligar corretamente um cabo, mediante parafusos e porcas.

Referência	Dimensões do cabo (mm <sup>2</sup> )	Tamanho do anel	Peso (g)
AT-091K	10	M5	2,2
AT-092K	10	M6	2,0
AT-015K	16	M6	5,0
AT-016K	16	M8	4,0
AT-017K	25	M8	8,0
AT-018K	25	M10	9,0
AT-019K	35	M8	10,0
AT-020K	35	M10	9,0
AT-093K	50	M10	15,0
AT-021K	50	M12	14,0
AT-022K	70	M10	22,0
AT-023K	70	M12	20,0
AT-094K	95	M10	28,0
AT-024K	95	M12	25,0
AT-070K	120	M12	44,5
AT-028K	120	M16	41,0
AT-061K	150	M12	56,0
AT-030K	150	M16	53,0
AT-095K	185	M12	67,0
AT-031K	185	M16	63,0
AT-072K	240	M12	117,0
AT-032K	240	M16	112,0



AT-021K

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

Consultar outras medidas

### 152 > PONTOS FIXOS DE TERRA

Pontos fixos de terra na estrutura de modo a proporcionar ligações à terra.

Referência	Denominações	Dimensões (mm)	Material	Peso (g)
AT-096J	1 orifício (M8 x 15 mm)	Ø33 x 80	Bronze	140
AT-097J	2 orifícios (M8 x 12 mm)	80 x 63 x 63	Bronze	280
AT-098J	4 orifícios (M8 x 14 mm)	80 x 63 x 63	Bronze	410
AT-099J	1 orifício (M8 x 15 mm) com espiga de 500 mm, 70 mm <sup>2</sup>	Ø33 x 80	Bronze / cobre coberto de PVC	560
AT-100J	2 orifícios (M8 x 12 mm) com espiga de 500 mm, 70 mm <sup>2</sup>	80 x 63 x 63	Bronze / cobre coberto de PVC	840
AT-101J	4 orifícios (M8 x 14 mm) com espiga de 500 mm, 70 mm <sup>2</sup>	80 x 63 x 63	Bronze / cobre coberto de PVC	1140

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



AT-096J



AT-097J



AT-098J



AT-100J



APLICAÇÃO AT-100J



## &gt; UNIÕES EQUIPOTENCIAIS

## 153 &gt; TERMINAL DE TERRA PARA SOLDAR

Ponteira de terra soldável a estrutura metálica. Rosca M10.

Referência	Dimensões	Material	Peso (g)
AT-102J	50 x 50 x 65 mm	Aço maleável	800

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561



AT-102J

## 154 &gt; TERMINAL DE TERRA FIXO

Terminal de fixação à estrutura para dispor de um ponto de terra acessível. Rosca M10.

Referência	Dimensões	Material	Peso (g)
AT-120J	Ø80 x 200 mm	Aço inoxidável	300

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561



AT-120J

## 155 &gt; SUPORTES DE CONDUTORES PARA VALA

Suporte de fita de aço galvanizado para aplicação horizontal de fita em vala.

Referência	Dimensões (mm)	Dimensões condutores		Material	Peso (g)
		Maciço	Fita		
AT-036K	280 x 35 x 8	Ø8 - 10 mm / 50 - 70 mm <sup>2</sup>	30 x 2 mm - 40 x 3,5 mm	Aço galvanizado	80

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419



APLICAÇÃO AT-036K

## 156 &gt; SUPORTE PARA FITA

Permite a realização de um anel equipotencial com fita.

- APLICAÇÃO AT-040K (GS - aço galvanizado)
- AT-039K (Cu - cobre)
- AT-041K (SS - aço inoxidável)



Referência	Dimensões (mm)	Dimensões dos condutores		Material	Peso (g)
		Fita			
AT-033K	60 x 36 x 27	30 x 2 mm - 50 x 6 mm		Cobre	120
AT-034K	60 x 36 x 27	30 x 2 mm - 50 x 6 mm		Aço galvanizado	120
AT-035K	60 x 36 x 27	30 x 2 mm - 50 x 6 mm		Aço inoxidável	120
AT-039K	70 x 40 x 27	30 x 2 mm - 50 x 11 mm		Cobre	120
AT-040K	70 x 40 x 27	30 x 2 mm - 50 x 11 mm		Aço galvanizado	120
AT-041K	70 x 40 x 27	30 x 2 mm - 50 x 11 mm		Aço inoxidável	120

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

> UNIÕES EQUIPOTENCIAIS

157 > DISRUPTOR DE TERRAS PARA UNIÃO DE REDES DE TERRA



AT-050K

Referência	Dimensões (mm)	Dimensões dos condutores		Material	Peso (kg)
		Maciço	Fita		
AT-050K	216 x 57 x 38	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	3 x (30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm)	Latão (contacto)	1

As normas de proteção contra o raio recomendam unir todas as redes de terras, tanto as correspondentes à rede geral como às terras dos sistemas de proteção contra o raio. Desta forma evitam-se importantes problemas de disrupção entre as redes de terra.

No entanto, em algumas ocasiões esta ligação não se pode realizar, por exemplo, porque causaria problemas de corrosão. Nestes casos o AT-050K é o meio mais adequado para ligar as diferentes redes de terra.

Em condições normais, este protetor mantém as terras isoladas, evitando assim problemas de corrosão. Quando se produz a descarga e a tensão aumenta nas redes de terra, o disruptor de terras entra em funcionamento unindo diretamente as terras evitando assim que a corrente passe entre elas através dos equipamentos e instalações internas.

> INSTALAÇÃO

Para a sua instalação, o protetor tem dois ligadores AT-020F. Recomenda-se a sua instalação numa caixa de visita específica.



APLICAÇÃO AT-050K

> DADOS TÉCNICOS

Corrente impulsional com onda 10/350 µs:	$I_p (10/350 \mu s) > 100 \text{ kA}$
Corrente nominal de descarga:	$I_n (8/20 \mu s) = 50 \text{ kA}$
Nível de proteção (onda 1,2/50 µs):	$U_p < 4 \text{ kV}$
Temperatura de trabalho:	-55 °C a +85 °C
Dimensões:	Ø32 x 40 mm
Conexões:	SPCR: ligador para maciço de 8 - 10 mm o fita de 30 x 2 mm / 25 x 3 mm
Material envolvente:	Resina de poliuretano
Cumprimento com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561	



## &gt; ABRAÇADEIRAS DE TERRAS

## 158 &gt; UNIÃO MULTIPLA

AT-090H  
(APLICAÇÃO COM CABO)AT-090H  
(APLICAÇÃO COM FITA)

Abraçadeira de terra para ligação cabo redondo multifilar, maciço ou fita de cobre a piquet's de cobre ou cobreados.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Maciço	Fita		
AT-090H	52 x 41 x 30	Ø14 - 19 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm	Latão	240

Cumpra com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## 159 &gt; UNIÃO DE FITA A PIQUET TIPO A



AT-080J



APLICAÇÃO AT-080J

Abraçadeira de terra para ligação de fita de cobre a piquet's de cobre ou cobreados.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Fita			
AT-080J	51 x 36 x 18	Ø12 - 20 mm	25 x 3 mm - 26 x 12 mm		Bronze	150
AT-081J	44 x 51 x 22	Ø16 - 20 mm	30 x 2 mm - 40 x 12 mm		Bronze	240
AT-082J	47 x 69 x 21	Ø16 - 20 mm	50 x 6 mm - 51 x 12 mm		Bronze	300

Cumpra com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, BS EN 1982, NBR 5419

## 160 &gt; UNIÃO DE CABO A PIQUET TIPO G



- AT-083J (Gu - bronze)
- AT-112J (GS - aço galvanizado)



APLICAÇÃO AT-083J

Abraçadeira de terra para ligação de cabo a piquet.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Maciço			
AT-083J	41 x 21 x 18	Ø16 mm	16 - 50 mm <sup>2</sup>		Bronze	60
AT-112J	41 x 21 x 18	Ø16 mm	16 - 70 mm <sup>2</sup>		Aço galvanizado	60
AT-086J	48 x 30 x 19	Ø20 mm	35 - 95 mm <sup>2</sup>		Bronze	60

Cumpra com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, BS EN 1982, NBR 5419

## > ABRAÇADEIRAS DE TERRAS

### 161 > UNIÃO PARA PIQUET COM PARAFUSO – U TIPO E

Abraçadeira de terra para ligação entre fitas de cobre a piquet's ou varetas metálicas do betão armado.

Referência	Gama		Material	Peso (g)
	Piquet	Fita		
AT-087J	Ø16 mm	25 x 3 mm	Bronze	260
AT-088J	Ø20 mm	25 x 3 mm	Bronze	260

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, BS EN 1982, NBR 5419



AT-087J



APLICAÇÃO AT-087J

### 162 > LIGADOR DE CABO A PIQUET TIPO CGUV

Abraçadeira de terra para ligação entre cabos redondos de cobre a piquet's ou armadura de betão.

Referência	Gama		Material	Peso (g)
	Piquet	Maciço		
AT-089J	Ø14 - 20 mm	2 x (50 - 120 mm <sup>2</sup> )	Latão	250
AT-092J	Ø14 - 20 mm	2 x (150 - 300 mm <sup>2</sup> )	Latão	240

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, BS EN 1982, NBR 5419



APLICAÇÃO AT-089J

### 163 > LIGADOR DE CABO A PIQUET COM TERMINAL DE OLHAL TIPO BB

Abraçadeira de terra para ligação de cabo de cobre com terminal de pressão em cobre (tabela 151) e piquet's de cobre ou cobreados.

Referência	Dimensões (mm)	Gama		Material	Peso (g)
		Piquet	Maciço		
AT-093J	52 x 26 x 25	Ø16 mm	Parafuso M10	Bronze	300
AT-095J	50 x 29 x 28	Ø20 mm	Parafuso M10	Bronze	300

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, BS EN 1982, NBR 5419



AT-093J



APLICAÇÃO AT-093J



## &gt; ABRAÇADEIRAS DE TERRAS

## 164 &gt; LIGADOR DE DESCONEXÃO



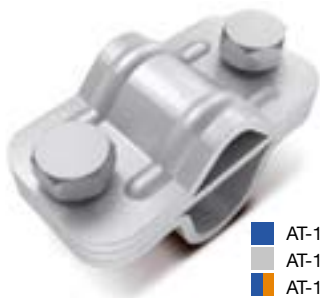
AT-135J

Abraçadeira de terra, em linha para ligação de cabo maciço de aço galvanizado a piquet's de aço galvanizado.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Maciço			
AT-135J	43 x 41 x 30	Ø16 mm	Ø7 - 10 mm (35 - 70 mm <sup>2</sup> )		Aço galvanizado	120

Cumpra com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## 165 &gt; LIGADOR DE DESCONEXÃO UNIVERSAL PARA CABO



- AT-114J (GS - aço galvanizado)
- AT-115J (SS - aço inoxidável)
- AT-113J (GS / Cu - aço galvanizado/cobre)



APLICAÇÃO AT-114J

Abraçadeira de terra, para ligação de cabo maciço de aço galvanizado a piquet's de aço galvanizado ou aço inoxidável.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Maciço			
AT-113J	58 x 30 x 20	Ø16 mm (Aço galvanizado)	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) (cobre)		Bimetálico	150
AT-114J	58 x 30 x 20	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )		Aço galvanizado	150
AT-115J	58 x 30 x 20	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )		Aço inoxidável	100

Cumpra com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

## 166 &gt; LIGADOR UNIVERSAL



- AT-025F (SS - aço inoxidável)
- AT-127J (Cu - cobre)
- AT-128J (GS - aço galvanizado)



APLICAÇÃO AT-025F

Abraçadeira de terra, em L ou em cruz para ligação de cabo maciço a piquet's.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Maciço			
AT-126J	70 x 70 x 80	Ø15 - 25 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )		Aço galvanizado	380
AT-025F	48 x 44 x 20	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )		Aço inoxidável	130
AT-127J	48 x 44 x 20	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )		Cobre	130
AT-128J	48 x 44 x 20	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )		Aço galvanizado	130

Cumpra com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

> ABRAÇADEIRAS DE TERRAS

167 > LIGADOR EM T, L



■ APLICAÇÃO AT-015J (GS - aço galvanizado)  
■ AT-017J (Cu - cobre)  
■ AT-016J (SS - aço inoxidável)



■ AT-136J (GS - aço galvanizado)  
■ AT-137J (SS - aço inoxidável)  
■ AT-138J (Cu - cobre)

Abraçadeira de terra, em T e L para ligação de cabo maciço a piquet's.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama			Material	Peso (g)
			Maciço	Fita			
AT-136J	60 x 60 x 22	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	-	-	Aço galvanizado	330
AT-137J	60 x 60 x 22	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	-	-	Aço inoxidável	330
AT-138J	60 x 60 x 22	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> )	-	-	Cobre	330
AT-015J	60 x 60 x 19	Ø16 mm		30 x 2 - 30 x 3,5 mm		Aço galvanizado	330
AT-016J	60 x 60 x 19	Ø16 mm		30 x 2 - 30 x 3,5 mm		Aço inoxidável	330
AT-017J	60 x 60 x 19	Ø16 mm		30 x 2 - 30 x 3,5 mm		Cobre	330

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419

168 > LIGADOR TRIPLO



APLICAÇÃO AT-130J



■ AT-130J (GS - aço galvanizado)  
■ AT-133J (SS - aço inoxidável)

Abraçadeira de terra, em cruz para ligação de cabo maciço ou fita a piquet.

Referência	Dimensões (mm)	Piquet	Gama		Material	Peso (g)
			Maciço / Fita			
AT-129J	108 x 30 x 22	Ø20 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) / 30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm		Aço galvanizado	370
AT-130J	108 x 30 x 18	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) / 30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm		Aço galvanizado	370
AT-131J	108 x 30 x 27	Ø25 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) / 30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm		Aço galvanizado	370
AT-132J	108 x 30 x 22	Ø20 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) / 30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm		Aço inoxidável	370
AT-133J	108 x 30 x 18	Ø16 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) / 30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm		Aço inoxidável	370
AT-134J	108 x 30 x 27	Ø25 mm	Ø8 - 10 mm (50 - 70 mm <sup>2</sup> ) / 30 x 2 mm - 30 x 3,5 mm		Aço inoxidável	370

Cumprir com NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186, NF C 17-102, IEC 62305, IEC 62561, NBR 5419