



> GUIA DE DESENHO E INSTALAÇÃO MEDIANTE PARA-RAIOS COM DISPOSITIVO DE IONIZAÇÃO (PDI)

Os para-raios com dispositivo de ionização não radioativo (eletrónico) baseiam o seu funcionamento nas características eléctricas da formação do raio. O raio começa com um traçador descendente que se propaga em qualquer direcção. Uma vez que se aproxima dos objetos situados sobre o solo, qualquer um deles pode receber o impacto do raio. O objetivo de um sistema externo de protecção contra o raio é que o ponto de impacto da descarga seja um objeto controlado, que proporcione à corrente de raio um caminho até à terra sem danificar a estrutura.

Os para-raios com dispositivo ionizante não radioativo, caracterizam-se por emitir o traçador ascendente contínuo antes de qualquer objeto dentro do seu raio de protecção. As normas NP 4426, NA 33:2014, UNE 21186 e NF C 17-102 definem esta característica mediante o parâmetro denominado **eficácia de um PDI (ΔT)**: "Diferença expressa em micro-segundos entre o tempo de emissão de um PDI e o de uma ponta simples medida em laboratório sobre as condições descritas na norma de referência".

Este tempo de avanço no dispositivo de ionização não radioativo, determina o raio de protecção do para-raios. Quanto maior for a sua antecipação na formação do traçador ascendente, maior será a distância a que captura o traçador descendente, evitando a queda de raios numa área maior. O tempo de avanço deve ser medido num laboratório de alta tensão segundo o ensaio descrito nas normas de protecção contra o raio PDI.

Os elementos de um sistema de protecção contra o raio mediante PDI são os seguintes:

SISTEMA EXTERNO DE PROTEÇÃO CONTRA O RAIOS

- Uma ou mais cabeças captoras.
- Dois ou mais condutores de baixada.
- Um sistema de rede de terras.

SISTEMA INTERNO DE PROTEÇÃO CONTRA O RAIOS

- Uma instalação de protecção contra sobretensões adequada.
- Outras medidas que minimizem os efeitos destrutivos do raio (uniões equipotenciais, blindagens, etc.).

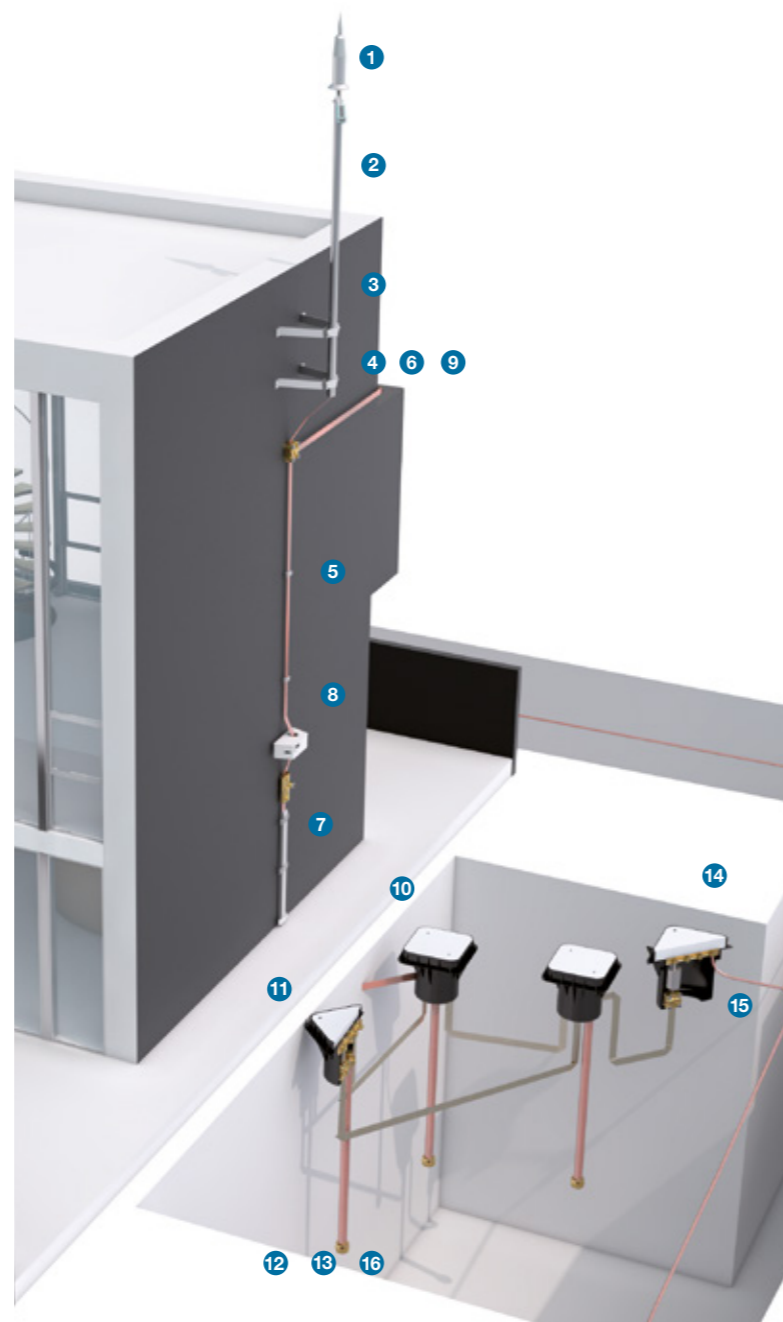
A **instalação**, no caso de para-raios com dispositivo de ionização, deve seguir a norma NP 4426/2013, NA 33:2014 e UNE 21186 (Protecção contra o raio: Para-raios com dispositivo de ionização não radioativo) e suas equivalentes noutros países (NF C 17-102 entre outras).

> RAIOS DE PROTEÇÃO (R_p)

Calculados segundo o Código Técnico de Edificação (CTE), a norma UNE 21186, NF C 17-102, NP 4426 e NA 33:2014.

Ref. →	NÍVEL DE PROTEÇÃO I (D=20 m)				NÍVEL DE PROTEÇÃO II (D=30 m)				NÍVEL DE PROTEÇÃO III (D=45 m)				NÍVEL DE PROTEÇÃO IV (D=60 m)			
	AT-1515	AT-1530	AT-1545	AT-1560	AT-1515	AT-1530	AT-1545	AT-1560	AT-1515	AT-1530	AT-1545	AT-1560	AT-1515	AT-1530	AT-1545	AT-1560
2	13	19	25	31	15	22	28	35	18	25	32	39	20	28	36	43
4	25	38	51	63	30	44	57	69	36	51	64	78	41	57	72	85
6	32	48	63	79	38	55	71	87	46	64	81	97	52	72	90	107
8	33	49	64	79	39	56	72	87	47	65	82	98	54	73	91	108
10	34	49	64	79	40	57	72	88	49	66	83	99	56	75	92	109
20	35	50	65	80	44	59	74	89	55	71	86	102	63	81	97	113
60	35	50	65	80	45	60	75	90	60	75	90	105	75	90	105	120

h (m): Altura do para-raios sobre o elemento a proteger (em metros).
D (m): Raio de esfera rolante (em metros).



> GUIA DE DESENHO E INSTALAÇÃO MEDIANTE PARA-RAIOS COM DISPOSITIVO DE IONIZAÇÃO (PDI)

> MATERIAIS BÁSICOS RECOMENDADOS

CAPTAÇÃO	DENOMINAÇÃO	REF.	TABELA
<p>1 O raio de protecção de um PDI depende da sua altura (h) em relação à superfície a proteger, do seu avanço de ionização ΔT não radioativo e do nível de protecção.</p> <p>2 O para-raios tem de ficar pelo menos 2 metros acima de qualquer outro elemento dentro do seu raio de protecção.</p>	Para-raios com dispositivo de PDI	AT-1560	1, 2
	Peça de adaptação	AT-011A	15
	Mastro	AT-056A	30
	Fixação	AT-023B	31

BAIXADAS	DENOMINAÇÃO	REF.	TABELA
<p>3 Cada para-raios será ligado à terra por duas baixadas situadas no exterior da estrutura. Estas devem ir preferencialmente por fachadas distintas do edifício.</p> <p>4 O Conductor de baixada deve instalar-se de forma que a sua trajetória seja o mais direta possível, evitando qualquer mudança de direcção brusca ou subidas.</p> <p>O traçado dos condutores de baixada deve ser escolhido de forma que evite a proximidade de condutas eléctricas e o seu cruzamento.</p> <p>Quando for impossível realizar uma baixada pelo exterior da estrutura, pode-se colocar o cabo de baixada pelo interior do edifício. Não sendo no entanto recomendável porque reduz a eficácia do sistema de protecção contra o raio, dificulta a sua manutenção e aumenta o risco de sobretensões.</p> <p>5 As fixações dos condutores de baixada realizar-se-ão tomando como referência 3 fixações por metro.</p> <p>6 O conductor de baixada deve ter uma secção mínima de 50 mm². Dado o carácter impulsional da corrente do raio, o conductor plano (fita) é preferível ao conductor redondo, já que oferece uma maior superfície exterior para uma secção idêntica. Por outro lado, recomenda-se o cobre estanhado devido às suas propriedades físicas, mecânicas e eléctricas (condutividade, maleabilidade, resistência à corrosão...).</p> <p>7 Os condutores devem estar protegidos mediante um tubo de protecção até uma altura superior a dois metros a partir do solo.</p> <p>8 Recomenda-se a instalação de um contador de raios antes do tubo de protecção para poder realizar as operações de verificação e manutenção indispensáveis em qualquer instalação de protecção contra o raio.</p> <p>9 Deve-se guardar sempre uma distância de segurança de 3 metros entre o conductor de baixada e as canalizações exteriores de gás.</p>	Abraçadeira	AT-240E	46
	Ligador	AT-020F	90
	Contador de raios	AT-034G	106
	Tubo de protecção	AT-063G	107
	Conductor	AT-052D	121

REDE DE TERRAS	DENOMINAÇÃO	REF.	TABELA
<p>10 Realiza-se uma tomada de terra por cada conductor de baixada. As redes de terra devem estar, salvo absoluta impossibilidade, sempre orientadas para o exterior dos edifícios.</p> <p>11 A resistência da rede de terra medida por meios convencionais deve ser inferior a 10 Ω, separando-a de qualquer elemento de natureza condutora.</p> <p>Deve realizar-se a interligação com o circuito de terra no fundo da escavação, diretamente ao pé de cada baixada mediante um dispositivo que permita a desconexão da rede de terra e que este esteja instalado num registo de inspeção que tenha o símbolo de terra.</p> <p>12 A indutância da rede de terra deve ser o mais baixa possível. A disposição recomendada são eléctrodos verticais em triângulo, com um comprimento total</p> <p>mínimo de 6 metros, unidos entre si por um conductor enterrado a 50 cm de profundidade e separados a uma distância superior ao seu comprimento.</p> <p>13 Recomenda-se a utilização de um melhorador da condutividade em terrenos de resistividade alta.</p> <p>14 Todas as redes de terra deverão estar unidas entre si e à rede de terra geral do edifício.</p> <p>15 Recomenda-se a união tanto da rede de terra do para-raios com a rede de terra geral, como ao mastro de antena com o conductor de baixada, mediante um disruptor de terras.</p> <p>16 Os elementos das redes de terra dos para-raios deverão distar, no pior dos casos, 5 metros de toda canalização metálica ou eléctrica enterrada.</p>	Eléctrodo de terra	AT-041H	133
	Caixa de visita	AT-010H	144
	Barra coletora	AT-020H	148
	Disruptor	AT-050K	157
	Ligador derivador	AT-020F	90
	Conductor	AT-052D	121