

FICHAS TÉCNICAS

de bolso

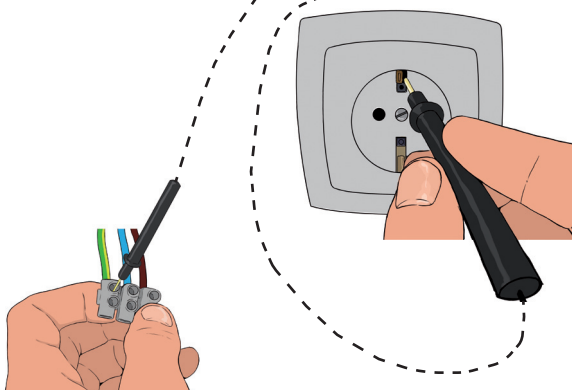
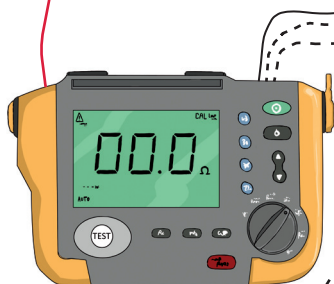
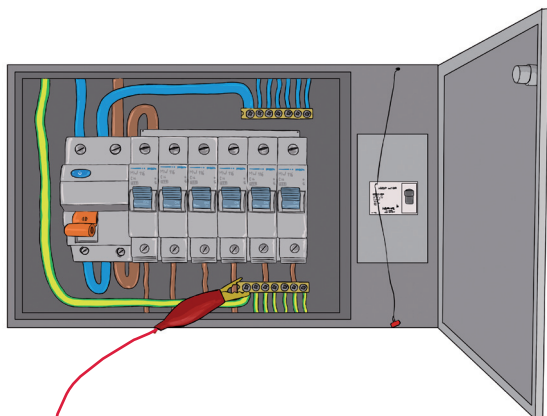


certiel
PELA SUA SEGURANÇA

Verificação da continuidade nos condutores de protecção, nas ligações equipotenciais, nas massas e nos elementos condutores.

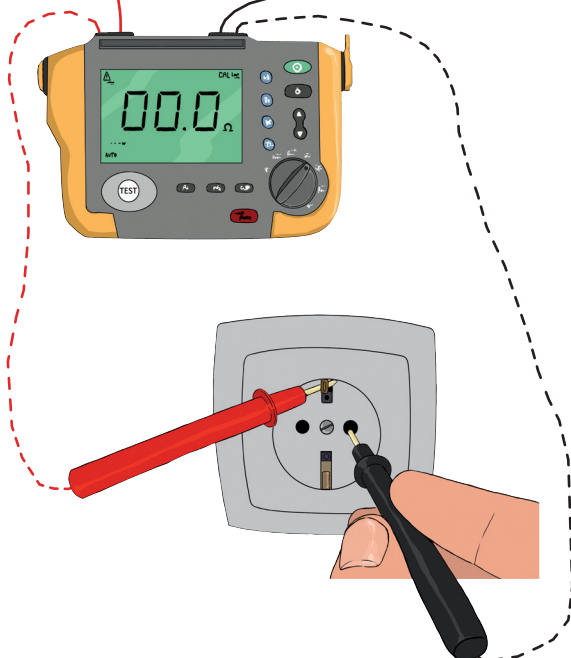
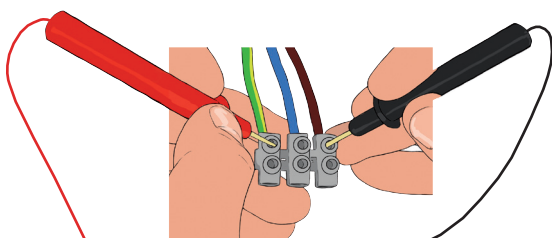
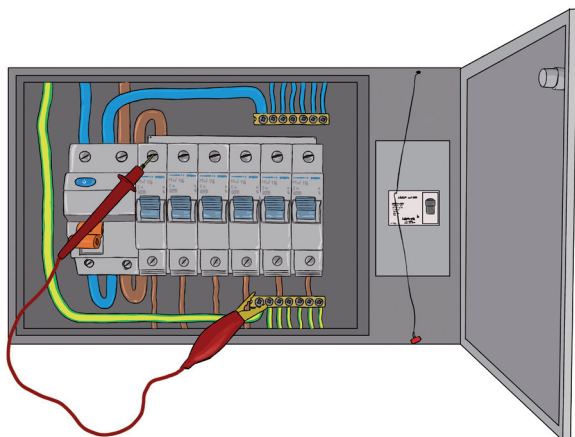


- 1 **Desligue** o aparelho de corte geral da instalação
- 2 **Selecione** o aparelho de medição para a função de *verificador de continuidade*
- 3 **Ligue** uma ponta de prova no barramento de terra do quadro de entrada
- 4 **Coloque** a outra ponta de prova onde pretende testar a continuidade (tomadas, junções, massas, elementos condutores, entre outros)



Verificação da continuidade nos condutores de protecção, nas ligações equipotenciais, nas massas e nos elementos condutores.

- 1 **Desligue** o aparelho de corte geral da instalação
- 2 **Selecione** o aparelho de medição para a função de *verificador de continuidade*
- 3 **Estabeleça** uma interligação entre o barramento de terra e fase
- 4 **Verifique** a continuidade entre a terra e a fase nos pontos da instalação que pretende testar (tomadas, junções, etc)





Medição entre a terra e os condutores de fase, de circuitos alimentados a 230 V.

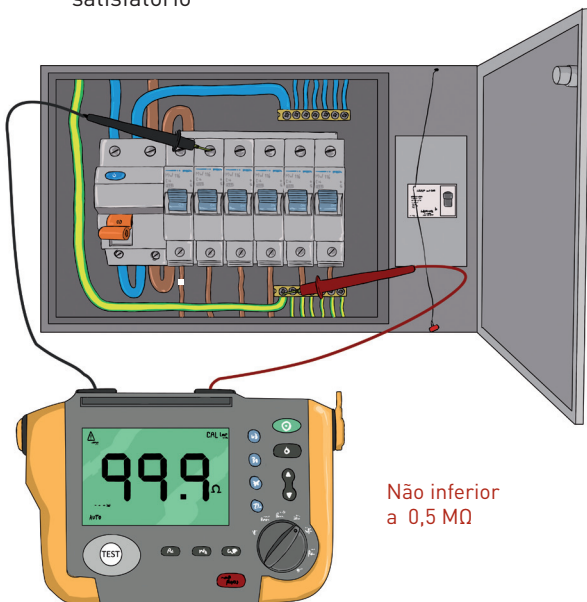
Ensaio efectuado em corrente contínua com uma tensão de 500V.

Teste executado sem aparelhos de utilização ligados.

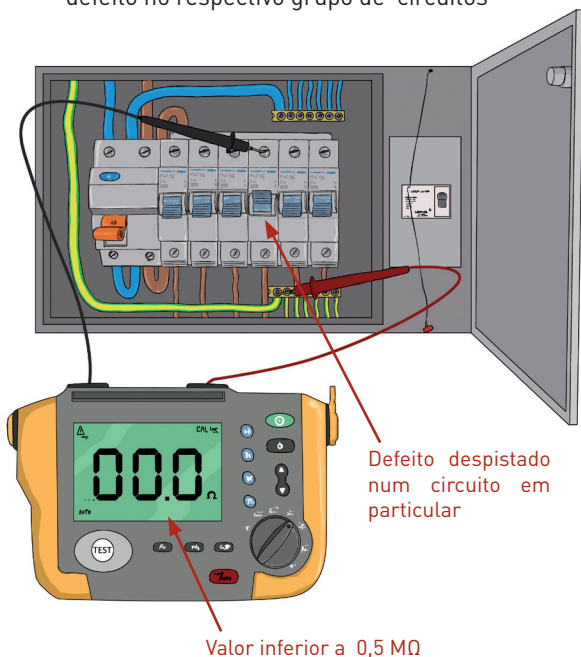
O resultado é satisfatório se, em cada um dos circuitos testados, a resistência de isolamento não for inferior a 0,5 MΩ.

- 1** **Desligue** a alimentação da instalação
- 2** **Selecione** o aparelho de medição para a função de *medição da resistência de isolamento*
- 3** **Ligue** uma ponta de prova no barramento de terra
- 4** **Coloque** a outra ponta de prova na fase do grupo de circuitos que pretende testar
- 5** **Se** o resultado não for satisfatório, teste individualmente cada circuito desse grupo, despistando qual tem defeito de isolamento

- I. Teste a grupo de circuitos com resultado satisfatório



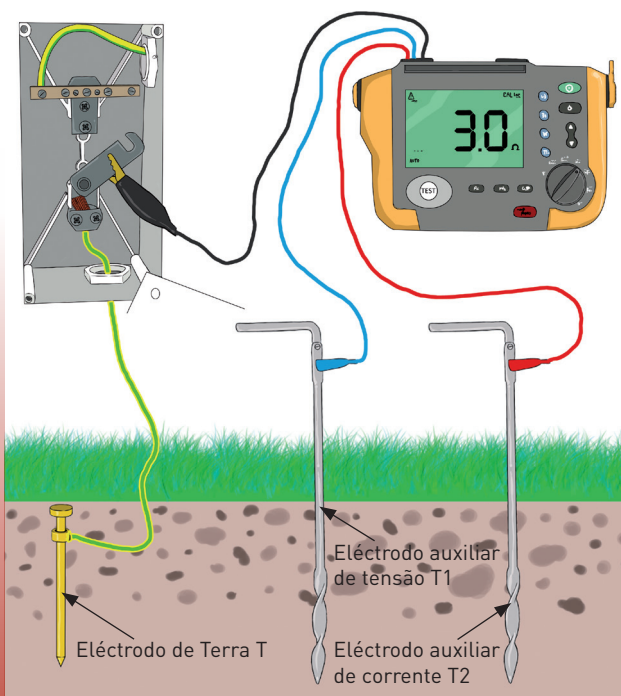
- II. Teste a cada circuito, após ter sido detectado defeito no respectivo grupo de circuitos



Permite determinar o valor da resistência do eléctrodo de terra (T).

Esta medição não é influenciada por outras ligações à terra que existam a jusante na instalação.

- 1** **Desligue** o terminal principal de terra
- 2** **Selecione** o aparelho de medição para a função de medição da resistência de terra
- 3** **Ligue** uma ponta de prova na parte do terminal principal de terra ligada à terra
- 4** **Estabeleça** dois eléctrodos auxiliares (T1 e T2), distanciados entre si e do eléctrodo de terra (T), de forma que não se influenciem
- 5** **Ligue** cada uma das duas pontas de prova, no respectivo eléctrodo auxiliar
- 6** **Repita** o ensaio mais duas vezes, movimentando o eléctrodo auxiliar (T1) 6 m, primeiro na direcção de T e depois na de T2
- 7** **Caso** as três medições tenham a mesma classe de grandeza, a sua média será o valor a considerar



A resistência do eléctrodo de terra, R (*eléctrodo T*), resulta do cálculo interno feito pelo aparelho de medida:

Queda de tensão entre o eléctrodo de terra (T) e o eléctrodo auxiliar de tensão (T1)

$$R \text{ (eléctrodo T)} = \frac{V \text{ (entre T e T1)}}{I \text{ (entre T e T2)}} [\Omega]$$

Corrente que é feita circular entre o eléctrodo de terra (T) e o eléctrodo auxiliar de corrente (T2)

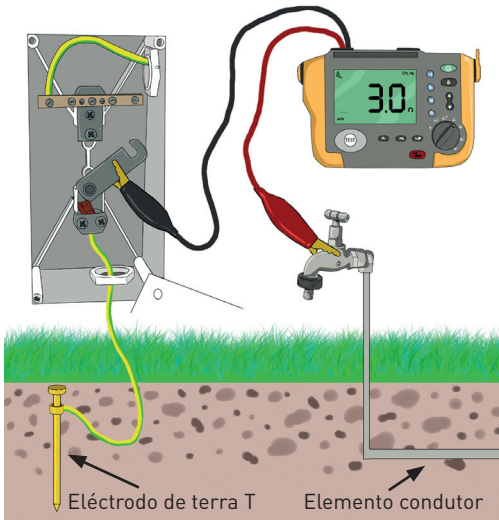
Permite determinar um valor aproximado da resistência do eléctrodo de terra T quando não é possível estabelecer eléctrodos auxiliares. Trata-se de uma solução de recurso quando no perímetro da instalação o solo não é acessível (por exemplo, chão pavimentado).

- 1 **Desligue** o terminal principal de terra
- 2 **Selecione** no aparelho de medição a função de *medição da resistência de terra*
- 3 **Ligue** uma ponta de prova na parte do terminal principal de terra ligada à terra
- 4 **Ligue** a outra ponta de prova⁽¹⁾ à parte acessível de um elemento condutor enterrado no solo, suficientemente distante do eléctrodo de terra T de forma que não se influenciem

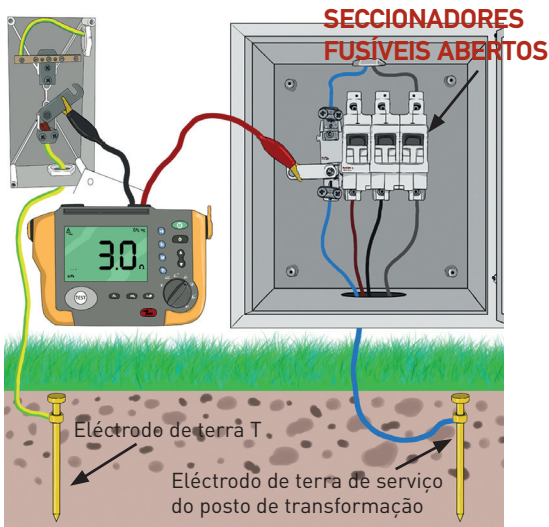
No verso são apresentados dois exemplos da implementação deste ensaio (I e II).

(1) Em função das características do aparelho de medição utilizado, poderá ser necessário interligar duas pontas de prova através de acessório próprio que permita a ligação ao elemento condutor.

I. Recurso a uma canalização de água^[2]



II. Recurso ao neutro da portinhola^[3]



[2] A medida obtida será a soma de:

- resistência do eléctrodo de terra T
- resistência de contacto do elemento condutor com a terra

[3] A medida obtida será a soma de:

- resistência do eléctrodo de terra T
- resistência da canalização do neutro, desde a portinhola até ao eléctrodo de terra de serviço do posto de transformação
- resistência do eléctrodo de terra de serviço do posto de transformação

As características dos equipamentos devem ser adequadas às influências externas a que ficam submetidos, garantindo o seu correcto funcionamento e segurança. Deste modo o código IP do equipamento deve ser seleccionado em conformidade.

Para determinar o IP mínimo, existem 4 tipos de influências externas determinantes:

- presença de água
- presença de corpos sólidos
- competência das pessoas
- natureza dos produtos tratados ou armazenados

Presença de água		
Classe das influências externas	Código	IP
Desprezável	AD1	IPX0
Gotas de água	AD2	IPX1
Chuva	AD3	IPX3
Projecção de água	AD4	IPX4
Jactos de água	AD5	IPX5
Jactos de água fortes/massas de água	AD6	IPX6
Imersão temporária	AD7	IPX7
Imersão prolongada	AD8	IPX8
Presença de corpos sólidos		
Classe das influências externas	Código	IP
Desprezável	AE1	IP0X
Objectos pequenos ($\leq 2,5$ mm)	AE2	IP3X
Objectos muito pequenos (≤ 1 mm)	AE3	IP4X
Poeiras ligeiras	AE4	IP5X ou IP6X
Poeiras médias	AE5	IP5X ou IP6X
Poeiras abundantes	AE6	IP5X ou IP6X
Competência das pessoas		
Classe das influências externas	Código	IP
Crianças	BA2	IP3X ou IP2XC
Natureza dos produtos tratados ou armazenados		
Classe das influências externas	Código	IP
Locais com risco de incêndio	BE2	IP4X

Critérios a considerar na atribuição do código à influência externa:

Presença de água	
Código	Critério para atribuição do código no local
AD1	as paredes não apresentam vestígios de humidade ou apresentam durante curtos períodos
AD2	a humidade condensa-se ocasionalmente na forma de gotas de água ou o local enche ocasionalmente de vapor
AD3	a água escorre pelas paredes ou surge do solo
AD4	a água escorre pelas paredes ou os equipamentos podem estar sujeitos a projecções de água (equipamentos de iluminação de certos quadros de estaleiros)
AD5	é correntemente lavado por meio de agulhetas (pátios e locais de lavagem de veículos)
AD6	junto à beira mar (quebra-mares, praias e os cais)
AD7	susceptível de ser inundado e em que a água se pode elevar, no mínimo, a 150 mm acima do ponto mais alto dos equipamentos, ficando o ponto mais baixo destes, no máximo, a 1 m abaixo da superfície
AD8	tanques de água/piscinas em que os equipamentos eléctricos estejam cobertos por aproximadamente 1 m de água de forma permanente
Presença de corpos sólidos	
Código	Critério para atribuição do código
AE1	instalações domésticas ou aquelas em que não são manipulados objectos pequenos
AE2 e AE3	aplicações industriais onde existem, corpos sólidos cuja menor dimensão é inferior: I) 2,5 mm (ferramentas e pequenos objectos) II) 1 mm (os fios e os arames condutores)
AE4, AE5 e AE6	existência de depósitos de poeiras que possam influenciar o funcionamento de certos equipamentos eléctricos
Competência das pessoas	
Código	Critério para atribuição do código
BA2	possibilidade de permanência de crianças de pouca idade em grupo (creches e jardins escola)
Natureza dos produtos tratados ou armazenados	
Código	Critério para atribuição do código
BE2	risco de incêndio (celeiros, marcenarias, locais de arquivo/armazenamento de papel, reprografias, locais de impressão e encadernações)

As características dos equipamentos devem ser adequadas às influências externas a que ficam submetidos, garantindo o seu correcto funcionamento e segurança. Deste modo o código IK do equipamento deve ser seleccionado em conformidade.

Para determinar o IK mínimo há que considerar a influência externa *Impactos*.

Impactos		
Classe das influências externas	Código	IK
Fracos	AG1	IK02
Médios	AG2	IK07
Fortes	AG3	IK08 a IK10

Critérios a considerar na atribuição do código à influência:

Impactos	
Código	Critério para atribuição do código
AG1	impactos correspondentes aos que se encontram, por exemplo, nos locais de habitação e análogos
AG2	impactos correspondentes aos que se encontram, por exemplo, nos estabelecimentos industriais correntes
AG3	impactos correspondentes aos que se encontram, por exemplo, em estabelecimentos industriais submetidos a condições severas



Os critérios para corresponder o IK ao código a atribuir, estão suportados na EN 50102, entretanto substituída pela EN 62262.

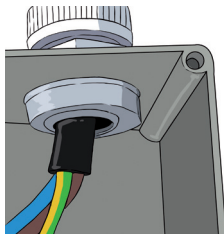
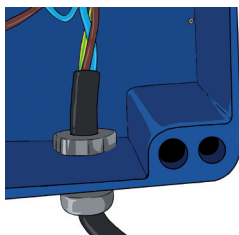
Esta normalização considera uma equivalência entre as características do impacto e o IK.

IK	Energia impacto (Joules)	Impacto Equivalente
IK01	0.15	queda de objecto de 200g de altura igual a 7,5 cm
IK02	0.2	queda de objecto de 200g de altura igual a 10 cm
IK03	0.35	queda de objecto de 200g de altura igual a 17,5 cm
IK04	0.5	queda de objecto de 200g de altura igual a 25 cm
IK05	0.7	queda de objecto de 200g de altura igual a 35 cm
IK06	1	queda de objecto de 500g de altura igual a 20 cm
IK07	2	queda de objecto de 500g de altura igual a 40 cm
IK08	5	queda de objecto de 1,7 kg de altura igual a 29,5 cm
IK09	10	queda de objecto de 5 kg de altura igual a 20 cm
IK10	20	queda de objecto de 5 kg de altura igual a 40 cm

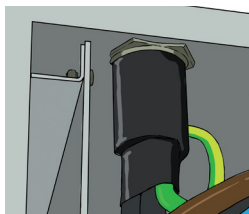
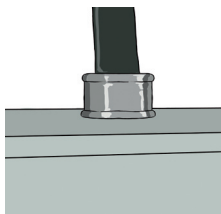
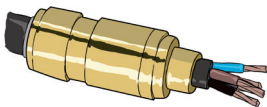
A proteção contra as influências externas conferida pela canalização, deve ser garantida de forma contínua em todo o seu percurso (por exemplo nos ângulos e junto à entrada dos aparelhos).

IP das canalizações e Influências externas

I. Existindo bainhas ou invólucros que garantam à canalização determinado IP, os buçins, os obturadores, passa-fios ou outros elementos equivalentes, devem ser apertados sobre as bainhas e invólucros e nunca sobre o isolamento dos condutores.



II. Caso os cabos possuam armadura (em fitas ou fios de aço ou de tranças metálicas), os buçins devem ser apertados sobre a bainha exterior dos cabos e nunca sobre a armadura.





IK das canalizações e Influências externas

I. As canalizações devem estar adequadas aos tipos de influências externas a que sejam sujeitas.

O valor do IK deve ser apropriado às acções mecânicas que a canalização sofre e a outras influências externas características desse local.




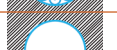








Modo de Instalação ou local da canalização	IK
Canalização enterrada	IK08
Canalização embebida que venha a ser sujeita a acções mecânicas importantes até fim da construção	IK08
Canalização embebida que não será sujeita a acções mecânicas importantes até fim da construção	IK07
Canalização de entrada ou de coluna embebida	IK07
Canalização de entrada ou de coluna à vista	IK08
Canalização em ducto	IK07
Canalização pré-fabricada acessível ao público não aplicável às canalizações em recintos de espectáculos e divertimentos públicos	IK07
Canalização acessível ao público em Recintos de Espectáculos e divertimentos públicos	IK08
Canalização em zona perigosa (zona 1) de local sujeito a risco de explosão	IK10
Canalização à vista a menos de 2m do solo em parque de estacionamento coberto	IK08 a IK10

II. Cada tipo de conduta possui determinado código IK:

Tipos de conduta	IK
VD	IK07
VRFE	IK08
VRM	IK08
ERE	IK08
ERM	IK08
Tubos metálicos	IK10

A corrente admissível numa canalização varia em função do **modo de instalação**, da secção dos condutores e do seu isolamento.

Para a determinar, há que considerar essas características e o **método de referência** associado.

Modo de instalação	Designação	Método de referência
	Condutores isolados em condutas circulares (tubos) montadas à vista	B
	Cabos mono ou multicondutores em condutas circulares (tubos) montadas à vista	Em estudo (recomenda-se o B2)
	Condutores isolados em condutas circulares (tubos) embebidas nos elementos da construção, em alvenaria	B
	Cabos mono ou multicondutores em condutas circulares (tubos) embebidas nos elementos da construção, em alvenaria	Em estudo (recomenda-se o B2)
	Cabos mono ou multicondutores (com ou sem armadura) fixados às paredes ou tectos	C
	Condutores isolados ou cabos mono ou multicondutores em calhas fixadas a elementos da construção em percursos horizontais	B
	Cabos mono ou multicondutores enterrados, em condutas e sem protecção mecânica complementar	D
	Cabos mono ou multicondutores (com ou sem armadura) em caminhos de cabos não perfurados	C
	Cabos mono ou multicondutores (com ou sem armadura) em caminhos de cabos perfurados	E ou F*
	Cabos mono ou multicondutores em ocos de construção	B2 para: $1,5De \leq V < 5De$ B para: $5De \leq V < 50De$
	Condutores isolados em condutas circulares (tubos) em ocos da construção	B2 para: $1,5De \leq V < 20De$ B para: $20De \leq V < 50De$
	Cabos mono ou multicondutores em condutas circulares (tubos) em ocos da construção	Em estudo (recomenda-se o B2)

Legenda:

(*) - As correntes do método de referência F não constam no verso desta ficha

d - diâmetro exterior de um cabo monocondutor

De - corresponde a:

- a) diâmetro exterior dos cabos multicondutores
- b) diâmetro equivalente dos cabos monocondutores
- c) diâmetro exterior da conduta ou do bloco alvéolar
- d) $2,2d$ quando os cabos monocondutores forem colocados em triângulo
- e) $3d$ quando os cabos monocondutores forem colocados em linha



Correntes admissíveis em amperes em função do **método de referência** e do tipo de isolamento em PVC (policloreto de vinilo) ou em XLPE (polietileno reticulado), para condutores em cobre.

Secção (mm²)	Monofásico										Trifásico (cargas equilibradas)									
	Métodos de Referência										Métodos de Referência									
	B		B2		C		D		E		B		B2		C		D		E	
	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE
1,5	18	23	17	22	20	24	32	37	22	26	16	20	15	19,5	18	22	26	31	19	23
2,5	24	31	23	30	27	33	42	48	30	36	21	28	20	26	24	30	34	41	25	32
4	32	42	30	40	36	45	54	63	40	49	28	37	27	35	32	40	44	53	34	42
6	41	54	38	51	46	58	67	80	51	63	36	48	34	44	41	52	56	66	43	54
10	57	75	52	69	63	80	90	104	70	86	50	66	46	60	57	71	74	87	60	75
16	76	100	69	91	85	107	116	136	94	115	68	88	62	80	76	96	96	113	80	100
25	101	133	90	119	112	138	148	173	119	149	89	117	80	105	96	119	123	144	101	127

A secção dos condutores de uma entrada deve ser dimensionada de forma a que a queda de tensão seja regulamentar.

Nos casos em que a entrada é alimentada directamente de uma portinhola, este valor não deverá ultrapassar 1,5% da tensão entre fase e neutro (230V).

Na determinação dos comprimentos máximos dessas entradas apresentados nas tabelas seguintes, recorreu-se à expressão no verso da ficha.

Nos casos das entradas trifásicas considerou-se que:

- I. todos os condutores activos têm a mesma secção;
- II. apenas uma fase está em serviço de cada vez (cálculo feito fase a fase).

Na determinação dos valores destas tabelas o factor de potência utilizado foi 1 (cosφ=1).

Comprimento máximo, em metros, de entradas monofásicas para a q.d.t. de 1,5%											
P. a alimentar (kVA)	IB (A)	Secção em mm²									
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150
1,15	5	92	153	245	383	537	767	1073	1457	1840	2300
	15	31	51	82	128	179	256	358	486	613	767
6,9	30	15	26	41	64	89	128	179	243	307	383
10,35	45		17	27	43	60	85	119	162	204	256
13,8	60			20	32	45	64	89	121	153	192

Comprimento máximo, em metros, de entradas trifásicas para a q.d.t. de 1,5%											
P. a alimentar (kVA)	IB (A)	Secção em mm²									
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150
6,9	10	46	77	123	192	268	383	537	728	920	1150
10,35	15	31	51	82	128	179	256	358	486	613	767
13,8	20	23	38	61	96	134	192	268	364	460	575
17,25	25	18	31	49	77	107	153	215	291	368	460
20,7	30	15	26	41	64	89	128	179	243	307	383
27,6	40		19	31	48	67	96	134	182	230	288
34,5	50			25	38	54	77	107	146	184	230
41,4	60			20	32	45	64	89	121	153	192

Comprimento máximo, em metros, de entradas monofásicas para a q.d.t. de 1,5%												
P. a alimentar (kVA)	IB (A)	Secção em mm²										
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	
1,15	5	58	96	153	240	335	479	671	910	1150	1438	
3,45	15	19	32	51	80	112	160	224	303	383	479	
6,9	30		16	26	40	56	80	112	152	192	240	
10,35	45			17	27	37	53	75	101	128	160	
13,8	60				20	28	40	56	76	96	120	

Comprimento máximo, em metros, de entradas trifásicas para a q.d.t. de 1,5%												
P. a alimentar (kVA)	IB (A)	Secção em mm²										
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	
6,9	10	29	48	77	120	168	240	335	455	575	719	
10,35	15	19	32	51	80	112	160	224	303	383	479	
13,8	20	14	24	38	60	84	120	168	228	288	359	
17,25	25	12	19	31	48	67	96	134	182	230	288	
20,7	30		16	26	40	56	80	112	152	192	240	
27,6	40			19	30	42	60	84	114	144	180	
34,5	50				24	34	48	67	91	115	144	
41,4	60					28	40	56	76	96	120	

Para o cálculo do comprimento máximo recorreu-se à expressão simplificada:

$$L \leq 1,725 \frac{S}{I_B \rho_1} (m)$$

Onde:

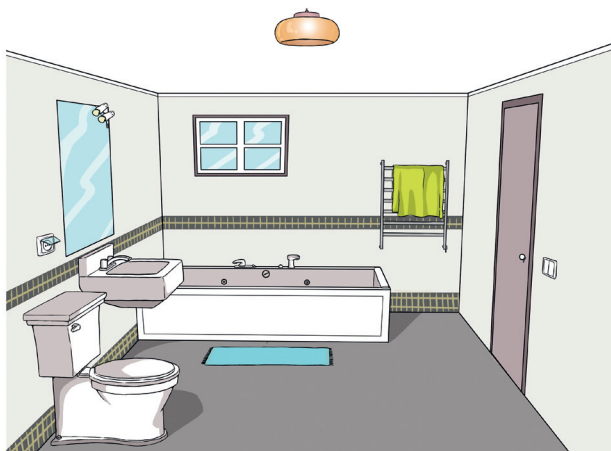
1,725 Valor de tensão em volt (V) considerando a queda tensão $\Delta u(\%)=1,5\%$ e a tensão fase neutro $U_0=230V$;

S Secção dos condutores, em milímetros quadrados (mm²);

I_B Corrente de serviço, em amperes (A);

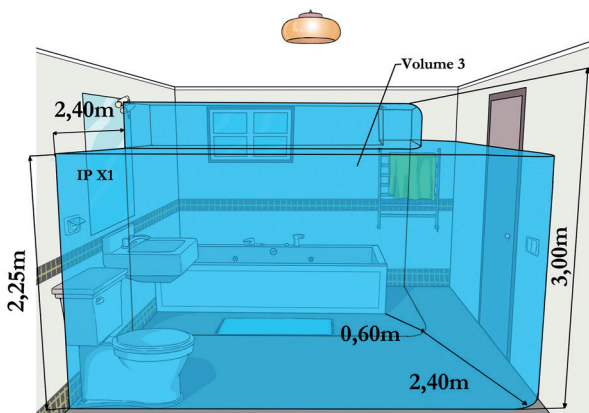
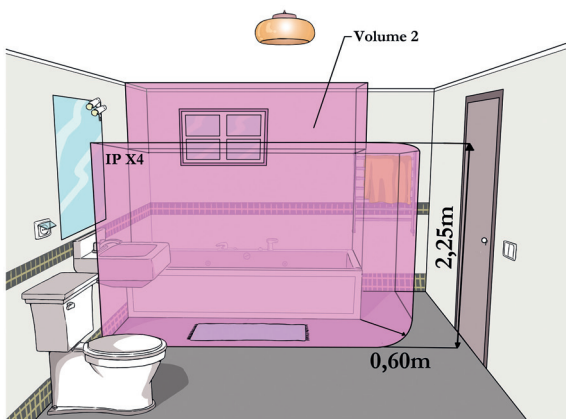
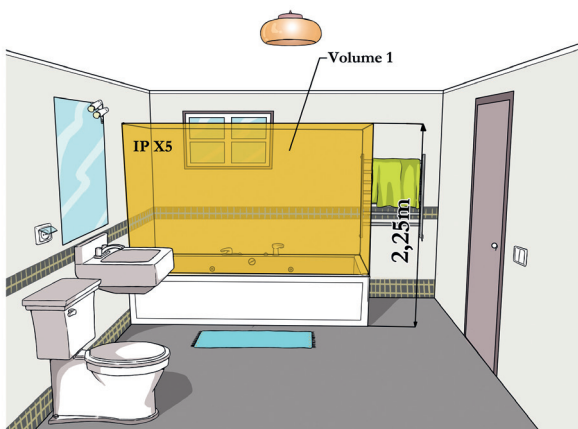
ρ_1 Resistividade (cobre-0,0225/alumínio-0,036) em $\Omega mm^2/m$;

Nestes locais e nos seus volumes envolventes, existem regras específicas a considerar, nomeadamente na classificação das influências externas.

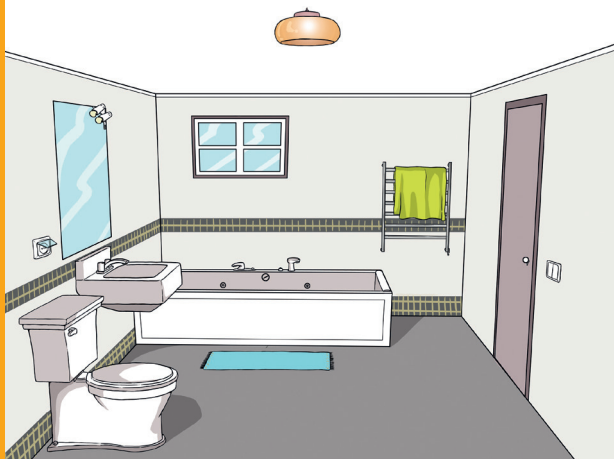


Consequentemente é importante que em função do volume, as canalizações, a aparelhagem e os aparelhos de utilização, possuam um código IP apropriado.





Nestes locais os riscos de choque eléctrico são acrescidos devido à redução da resistência eléctrica do corpo humano no seu contacto com o potencial da terra.



Em função do volume, poderá ser necessário recorrer separadamente ou em simultâneo a:

- aparelhos de corte automático sensíveis à corrente diferencial residual, de alta sensibilidade (diferenciais—DR);
- isolamento equivalente à classe II(CII);
- alimentações a tensão reduzida de segurança (TRS);
- equipamentos da classe II;
- equipamentos da classe III (CIII).

No verso desta ficha são apresentadas tabelas que sintetizam para os volumes definidos na ficha C1, quais os cuidados a ter na implementação da canalização, da aparelhagem e dos aparelhos de utilização.



	Volume 0
Canalizações	• proibido
Aparelhagem	• proibido
Aparelhos de utilização	• proibido

	Volume 1
Canalizações	• da CII ou isolamento equivalente e só as indispensáveis para alimentar aparelhos neste volume
Aparelhagem	• só interruptores de circuitos a TRS ^[1] (com cordão isolante)
Aparelhos de utilização	• só aparelhos de aquecimento de água protegidos por DR com $I\Delta n \leq 30$ mA

	Volume 2
Canalizações	• da CII ou isolamento equivalente e só as indispensáveis para alimentar aparelhos nos volumes 2 ou 1
Aparelhagem	<ul style="list-style-type: none"> • só interruptores de circuitos a TRS^[1] (com cordão isolante) • só tomadas alimentadas a TRS^[1] • só tomadas alimentadas por transformador de separação da CII
Aparelhos de utilização	<ul style="list-style-type: none"> • de aquecimento de água protegido por DR com $I\Delta n \leq 30$ mA • de iluminação^[2] • de climatização ambiente^[2] • unidades de hidromassagem^[2]

	Volume 3
Canalizações	• da CII ou isolamento equivalente e só as indispensáveis para alimentar aparelhos nos volumes 3, 2 ou 1
Aparelhagem	<ul style="list-style-type: none"> • alimentada individualmente por transformador de separação • alimentada a TRS^[3] • protegida por DR com $I\Delta n \leq 30$ mA
Aparelhos de utilização	<ul style="list-style-type: none"> • protegidos por DR com $I\Delta n \leq 30$ mA • da C II • da C III se alimentados a TRS^[3]

- (1) não superior a 12 V em corrente alternada ou a 30 V em corrente contínua
- (2) se da CII ou protegidos por DR com $I\Delta n \leq 30$ mA
- (3) não superior a 50 V em corrente alternada ou a 120 V em corrente contínua



Rua dos Anjos, 68

1150-039 Lisboa

Tel.: 213 183 200

Fax: 213 183 289

Nº Azul: 808 225 566

Email: certiel@certiel.pt

www.certiel.pt

