

Verificação das instalações elétricas



Este documento sintetiza alguns aspetos técnicos a considerar na verificação da generalidade das **instalações elétricas do tipo C***, não se aplicando às redes particulares de distribuição de energia (redes dos condomínios fechados).

Na sua elaboração a CERTIEL baseou-se na abordagem que assume nas inspeções a este tipo de instalações, no âmbito da sua certificação.

Como não são detalhadas exhaustivamente todas as exigências legais mínimas, este documento deve ser entendida como uma proposta de procedimento a tomar pelos técnicos na verificação final às instalações que executam, antes do pedido de certificação ser efetuado.

Atendendo à especificidade das instalações haverá certamente outras exigências a considerar, pelo que a utilização deste documento não dispensa a consulta de toda a legislação aplicável.

Nota:

Consulta das fichas técnicas:

<http://www.certiel.pt/web/certiel/fichas-tecnicas>

Consulta das fichas técnicas de bolso:

<http://www.youblisher.com/p/1097724-Fichas-Tecnicas-de-Bolso/>

* Instalações alimentadas por uma rede de distribuição de serviço público em baixa tensão ou instalações de carácter permanente com produção própria em baixa tensão até 100 KVA, se de segurança ou de socorro.

As Instalações de serviço particular do tipo C cuja potência de alimentação seja igual ou inferior a 50 KVA não necessitam de projeto.

Origem da instalação

É importante identificar com clareza a fronteira entre a RESP (rede elétrica de serviço público) e as instalações elétricas do tipo C.

A responsabilidade dos técnicos responsáveis pela execução (quem faz o pedido de certificação à CERTIEL) aplica-se a essas instalações.

Esse ponto é entendido como a **origem da instalação** e mediante a conceção poderá ser:

- na saída da portinhola;

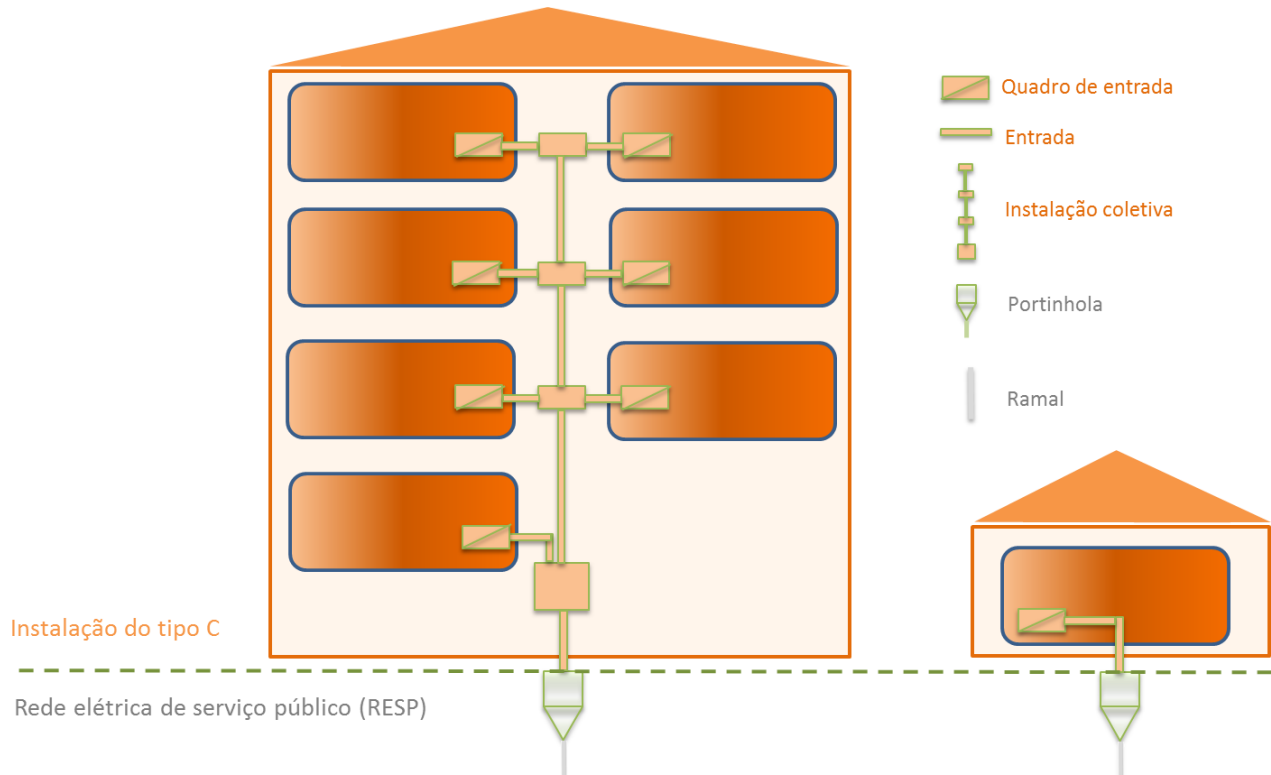


Fig.1 Instalações em edifício coletivo e unifamiliar

- na entrada do quadro de coluna (QC) (se não existir portinhola);

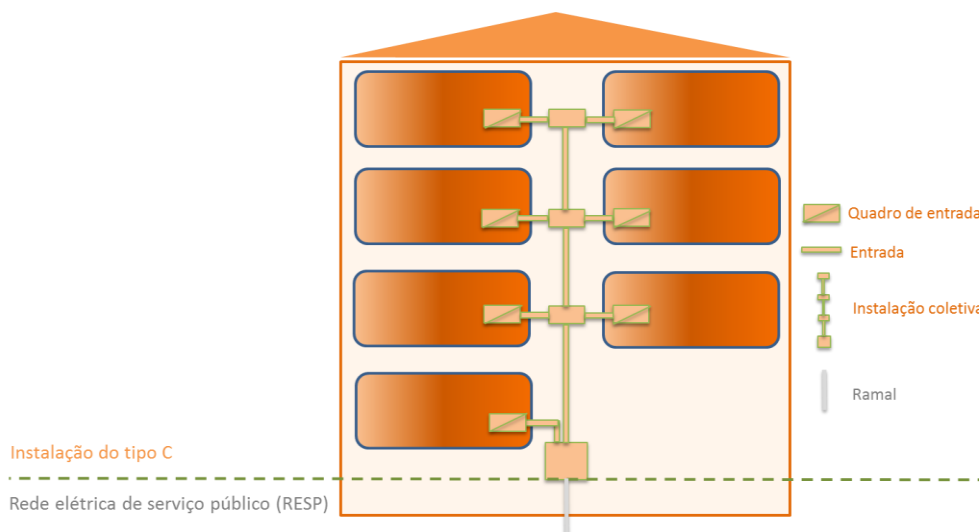


Fig.2 Instalações em edifício coletivo

- na entrada do contador (se não existir portinhola nem **QC**)

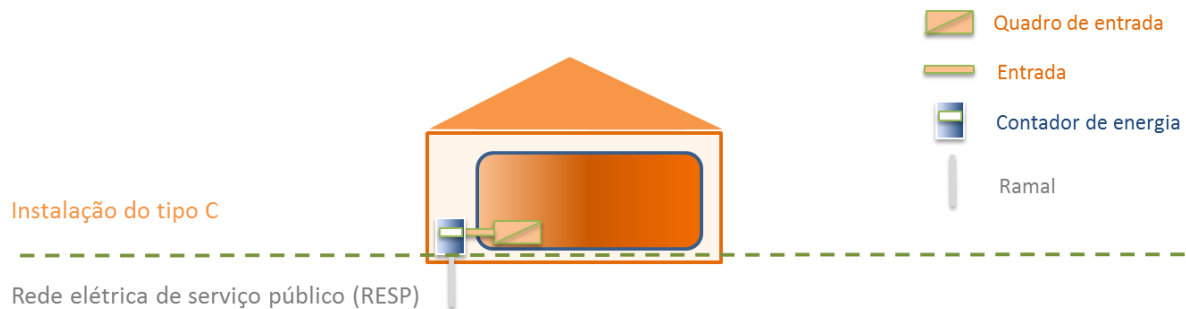


Fig.3 Instalações em moradia unifamiliar

Dimensionamento de Entradas e Ramais de acordo com as RTIEBT (canalizações executadas em cabo com características iguais ou superiores H05VV)

Pot.máx.admiss.	Entrada Monofásica em instalações individuais								Ramal Monofásico				
Pot.Certificáveis									Opção do Distribuidor				
KVA	Tubo ø mm	Secção Cabo mm ²	Protecção In A	Equip Corte A	Corr. IB A	Corr. IZ A	Equip protec In(A)	1,5% Lmax(m) a)	Aereo LXS	Prot In (A)	Subt. LSVAV	Corr. IB A	1,5% Lmax(m)
MON	TRIF												
1,15	40	3G6	1x40	2x40	5	41	40	92	2x16	63	2x16	5	153
2,30	40	3G6	1x40	2x40	10	41	40	45	2x16	63	2x16	10	76
3,45	40	3G6	1x40	2x40	15	41	40	30	2x16	63	2x16	15	51
4,60	40	3G6	1x40	2x40	20	41	40	22,5	2x16	63	2x16	20	38
5,75	40	3G6	1x40	2x40	25	41	40	18	2x16	63	2x16	25	30
6,90	40	3G6	1x40	2x40	30	41	40	15	2x16	63	2x16	30	25
10,35	50	3G10	1x63	2x63	45	57	63	17	2x16	63	2x16	45	17
13,80	50	3G10	1x63	2x80	60	57	63	13	2x16	63	2x16	60	12,6
Pot.máx.admiss.	Entrada Trifásica em instalações individuais								Ramal Trifásico				
Pot.Certificáveis									Opção do Distribuidor				
kVA	Tubo ø mm	Secção Cabo mm ²	Protecção In A	Equip Corte A	Corr. IB A	Corr. IZ A	Equip protec In(A)	1,5% Lmax(m) a)	Aereo LXS	Prot In (A)	Subt. LSVAV	Corr. IB A	1,5% Lmax(m)
TRIF													
6,90	50	5G6	3x40	4x40	10	36	40	92,0	4x16	63	4x16	10	150
10,35	50	5G6	3x40	4x40	15	36	40	61,3	4x16	63	4x16	15	102
13,80	50	5G6	3x40	4x40	20	36	40	46,0	4x16	63	4x16	20	75
17,25	50	5G6	3x40	4x40	25	36	40	36,8	4x16	63	4x16	25	61
20,70	50	5G6	3x40	4x40	30	36	40	30,7	4x16	63	4x16	30	51
27,60	50	5G10	3x40	4x40	40	50	40	23,0	4x16	63	4x16	40	38
34,50	63	5G16	3x50	4x63	50	68	63	18,4	4x16	63	4x16	50	30
41,40	63	5G16	3x63	4x63	60	68	63	15,3	4x16	75	4x16	60	25
50,00	75	4x25+G16	3x80	4x80	75	89	80	12,3	4x25	80,0	4x16	75	21

Quadros

Localização

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Devem estar localizados junto ao acesso normal do recinto servido pela instalação.
2. Se existirem circuitos noutra compartimentação do edifício com separação cortafogo deve existir quadro parcial nesse compartimento.
3. Se existirem circuitos noutra piso deve haver quadro parcial nesse piso.

Conformidade do material

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Os quadros e os seus equipamentos são conformes se se cumprirem um dos requisitos:

- 1.1. tiverem aposta marcação CE;



Fig.4 Marcação CE

- 1.2. for apresentada declaração de conformidade.

FABRICANTE FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

CE

Alberca Costa Alves, S. A.
Av. dos Descobridores, Ed. Las Vegas 3, nº 50 - 4750-811 V.N. Famalicão - GE
008 - CFC - PT.0600-402

EN 12108-1
Misturas Betoneiras - Especificações dos Materiais - Betão Betoneiras
Designação da Mistura Betoneira: AC 14 Reg/Sant/35/50 (D3)
Central de Fabrica: OS S M Lourido Código de Identificação da Mistura: AC 1

Registo Geral e Registo Empírico
Validação em Laboratório

Curva Granulométrica da Mistura	
Passagem	% Passagem
20,000	100
14,000	95
10,000	72
4,000	41
2,500	31
2,000	19
0,125	0
0,075	0,2

Porcentagem de Ligante

Grupo	$f_{ce,liq}$	(%)
Grupos	$V_{max,0}$	(0,0%)
Grupos	$V_{max,1}$	(0,0%)
Grupos	$f_{TM,0}$	(78,9%)
Grupos	$R_{0,05}$	(0,0%)

Reacção em Fogo

Existência	(NF)
Existência	(NF)

Temperatura de Mistura

Valor declarado	190°C a 195°C
Valor declarado	190°C a 195°C

Resistência à Deformação Permanente (NF P11 a da EN 12108-2)
Dispositivo de Bloqueio Armado
Iniciação do Ensaio "Wheel Tracking"

Valor declarado	WTD _{300mm}	(10000)
Valor declarado	WTD _{300mm}	(10000)

Revista 3 Data: 05/06/09 Elaborado: Fátima Teófilo Aprovado: *[Assinatura]*

Fig.5 Exemplo de declaração de conformidade

Corte geral omnipolar

1. Deve existir um dispositivo de corte geral que corte simultaneamente todos os condutores ativos.

Proteção contra contactos directos

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Não deverão haver partes ativas acessíveis.

Proteção contra contactos indirectos

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Todos os circuitos devem estar protegidos contra contactos indirectos de uma das formas:

- 1.1. classe II de isolamento (CII);



Fig.6 Símbolo que identifica a CII

- 1.2. Isolamento equivalente à CII (sugere-se a consulta da [ficha técnica n.º22](#) da Certiel);



Fig.7 Exemplos de DDR (bipolar, tetrapolar, bloco vigi e toro)

- 1.3. possuem dispositivo diferencial residual(DDR) a montante.

2. Todos os circuitos finais devem estar protegidos por DDR.

3. O valor estipulado da corrente diferencial residual ($I_{\Delta n}$)do DDR deve ser adequada ao valor da resistência de terra. Para o efeito deve ser tido em conta a tabela:

$I_{\Delta n}$ (mA)	Resistência de terra (Ω)
1000	até 50
500	até 100
300	até 166,67
30	até 1666,67
10	até 5000

4. Sempre que os circuitos possuírem as características seguintes deverão ser protegidos por DDR com $I_{An} \leq 30 \text{ mA}$:

- 4.1. alimentem equipamentos ou tomadas em casas de banho onde se possa tomar banho (sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 35 e fichas técnica de bolso C1 e C2 da Certiel;
- 4.2. alimentem equipamentos ou tomadas junto a piscinas (sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 35 e fichas técnica de bolso C3 e C4 da Certiel;
- 4.3. alimentem equipamentos em saunas;
- 4.4. alimentem equipamentos junto a fontes decorativas;
- 4.5. alimentem tomadas onde possam ser ligados equipamentos que funcionem no exterior;
- 4.6. alimentem tomadas que estejam acessíveis em: infantários, escolas, hospitais, lares ou similares;
- 4.7. alimentem tomadas localizadas em grandes explorações agrícolas ou pecuárias.

5. Deverá ser garantida a seletividade entre os diferentes DDR como se indica na ficha técnica n.º 12 da Certiel.

Proteções contra sobreintensidades e natureza dos circuitos

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Adequação do valor estipulado do disjuntor (I_n) à corrente de serviço (I_b) e à corrente máxima admissível (I_z) dos condutores. Sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 34 e 36 e da ficha técnica de bolso B4 da Certiel.
2. Existência de seletividade entre proteções consecutivas. Sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 16 da Certiel.
2. Como referência e tendo em conta a natureza do circuito devem-se respeitar as secções mínimas e proteções indicadas na tabela seguinte.

Natureza dos circuitos	Secção (mm ²)	I_n do disjuntor (A)
Iluminação	1,5	10
Tomadas	2,5	16
Termoacumuladores	2,5	16
Máquinas de lavar roupa, de secar roupa e de lavar loiça	2,5	16
Fornos e placas ⁽¹⁾	4	20
Climatização ambiente	2,5	16

(1) no caso de aparelhos cuja alimentação não esteja prevista ser através de ficha com corrente estipulada igual ou inferior a 16 A

Medição da resistência de isolamento

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Esta medição deverá ser feita:
 - 1.1. entre os condutores de fase;
 - 1.2. entre os condutores de fase e o de neutro;
 - 1.3. entre os condutores de fase e o de proteção;
 - 1.4. entre o condutor de neutro e o de proteção.
2. Em qualquer dos casos é importante recorrer a uma tensão de ensaio adequada e garantir que a parte da instalação a testar não está a alimentar equipamentos.
3. O indicado na ficha técnica de bolso A3 da Certiel exemplifica a medição da resistência de isolamento entre condutores de fase e o de proteção.

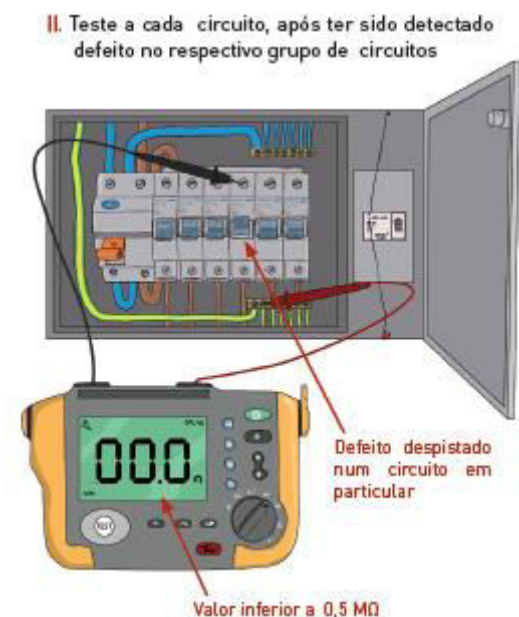
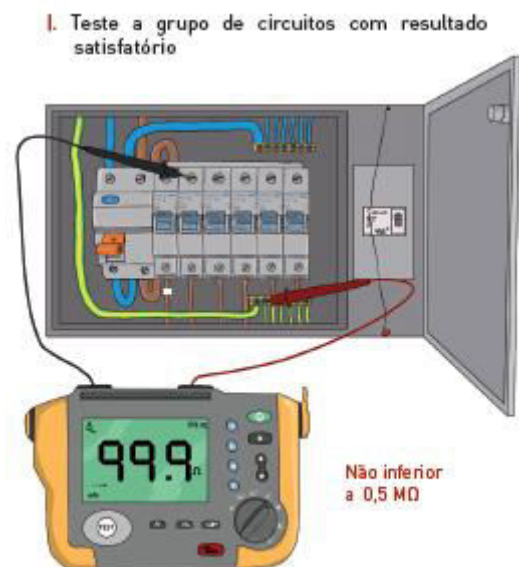
Medição entre a terra e os condutores de fase, de circuitos alimentados a 230 V.

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 **Seleccione** 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, despiando qual tem defeito de isolamento



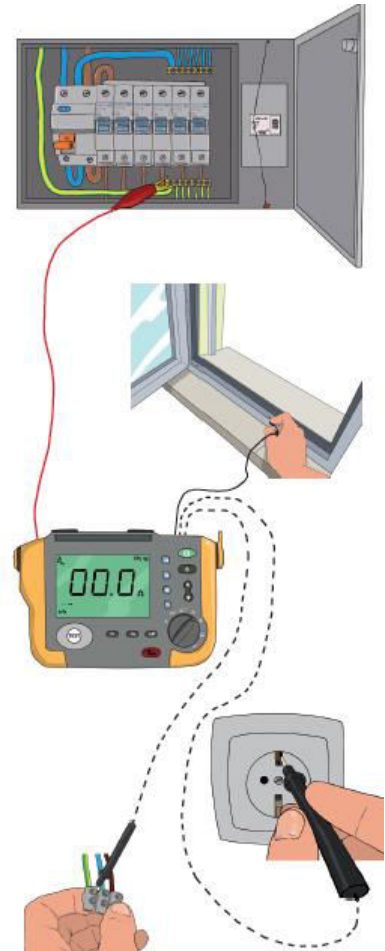
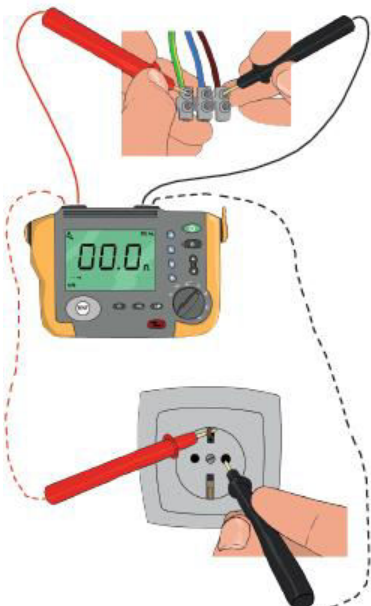
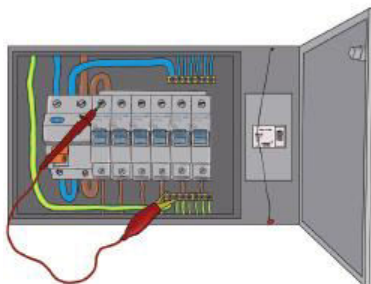
Ensaio de continuidade

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Este ensaio permite verificar a continuidade entre dois quaisquer pontos de uma instalação (ex.: condutores de proteção, ligações equipotenciais, elementos condutores e massas) como se exemplifica na ficha técnica de bolso A1 e A2 da Certiel.

Método A

1. *Desligue o aparelho de corte geral da instalação*
2. *Seleccione 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)*



Método B

1. *Desligue o aparelho de corte geral da instalação*
2. *Seleccione 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.)*

Canalização/aparelhagem/circuitos

Conformidade do material

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. A canalização e aparelhagem serão conformes se se cumprirem um dos requisitos:

1.1. tiverem aposta marcação CE;



Fig.8 Marcação CE

1.2. for apresentada declaração de conformidade.

FABRICANTE		FICHA TÉCNICA DE PRODUTO																			
CE																					
Alberto Costa-Alves, S.A.																					
Av. dos Descobridores, Ed. Luz Verde 3.º ES - 4700-611 V.N. Famalicao - 08																					
9283 - C.F.P. - PT-08028-02																					
EN 13108-1																					
Módulo Detrançado - Especificação dos Módulos - Bolo Detrançado																					
Designação da Norma Detrançada: AC 14 Reg/San/3570 (ES)																					
Central de Fabrica: CBI B Leiria		Código de Identificação da Norma: AC 7																			
Regulamentos Gerais e Regras Especiais																					
Validado em Laboratório																					
Curva Característica de Modulo																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pressão</th> <th>% Permeabilidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20.000</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>14.000</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>10.000</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>4.000</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>2.000</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>0.000</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>0.000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0.000</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>				Pressão	% Permeabilidade	20.000	100	14.000	90	10.000	72	4.000	41	2.000	31	0.000	10	0.000	0	0.000	0,2
Pressão	% Permeabilidade																				
20.000	100																				
14.000	90																				
10.000	72																				
4.000	41																				
2.000	31																				
0.000	10																				
0.000	0																				
0.000	0,2																				
Porcentagem de Ligação	Grupo	Fluxo	(%)																		
Permeabilidade (Condições: C.O. a 10°C, 1.3.10.04.13108.02)	Grupo	V _{max}	(%)																		
Módulo	Grupo	P _{max}	(%)																		
Resistência à Água (a 10°C, conforme EN 13108.02)	Grupo	ITM ₁₀	(%)																		
Resistência à Abordagem Previsível por Pressão Plasmática	Grupo	RP _{max}																			
Resistência ao Fogo	Exatidão	SP0																			
Temperatura de Modulo	Valor declarado	130°C a 160°C																			
Resistência e Deformação Permanente (EN 13108.02)	Valor declarado	W7 ₂₀₀₀	(%)																		
Dispositivo de Bloqueio Automático	Valor declarado	W7 ₂₀₀₀	(%)																		
Indicação de Estado "Wiring Testing"																					
Revisão: 2	Data: 02/06/00	Elaborado: F. Alves	Aprovado: J. Alves																		

Fig.9 Exemplo de declaração de conformidade

IP e IK

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. O IP e o IK deverão ser adequados às influências externas que se verificarem no local de estabelecimento.
2. Para melhor perceção dos critérios a considerar sugere-se a consulta das fichas técnica n.º 33 e ficha técnica de bolso B1, B2 e B3 da Certiel.
3. Em locais em que as influências externas sejam mais significativas estes critérios são mais exigentes como se exemplifica nas fichas técnicas de bolso n.º C1 e C3 da Certiel.

Modo de instalação

A selecção do modo de instalação das canalizações depende:

- da natureza dos locais;
- da natureza das paredes e dos outros elementos da construção que suportam as canalizações;
- da acessibilidade das canalizações às pessoas e aos animais;
- da tensão;
- das solicitações electromecânicas susceptíveis de se produzirem em caso de curto-circuito;
- de outras solicitações às quais as canalizações podem ficar submetidas durante a execução da instalação eléctrica ou em serviço.

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Os condutores isolados ou cabos devem ter nível de isolamento igual ou superior a 300/300 V, considerando que de uma forma geral a tensão nominal fase neutro de alimentação aos circuitos é de 230V.
2. Nas canalizações trifásicas os condutores devem ser identificados segundo a ordem e cor:
 - 2.1. verde e amarelo (para condutor de proteção);
 - 2.2. azul (para condutor de neutro);
 - 2.3. castanho (para a fase L1);
 - 2.4. preto (para a fase L2);
 - 2.5. cinzento (para a fase L3).
 - 2.6. Para melhor perceção sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 15 da Certiel.
3. Nas canalizações monofásicas os condutores devem ser identificados segundo a ordem e cor:
 - 3.1. verde e amarelo (para condutor de proteção);
 - 3.2. azul (para condutor de neutro);
 - 3.3. preto, castanho ou cinzento (para a fase).
 - 3.4. Para melhor perceção sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 15 da Certiel.

CABOS E CORDÕES FLEXÍVEIS – Cor dos condutores isolados e respectiva ordem sequencial

Composição/ Número de condutores isolados	Código de cores actual				Novo código de cores (HD 308.S2)	
	Condutores rígidos		Condutores flexíveis		Condutores rígidos e flexíveis	
	C/cond.V/A	S/cond.V/A	C/cond.V/A	S/cond.V/A	C/cond.V/A	S/cond.V/A
2						
3						
4						
5						

Nota: Nas situações previstas com duas configurações dá-se preferência à configuração com condutor de isolamento cinzento.

Secção dos condutores e corrente de serviço (I_b)

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. A corrente de serviço (I_b) deve ser inferior ao valor estipulado da proteção (I_n).
2. Os condutores de neutro e de proteção devem possuir a mesma secção que os de fase até aos 16mm^2 inclusive.
Quando se proceder à redução desses condutores devem-se respeitar as seguintes secções mínimas:

Secções nominais (mm^2)		
Condutores de fase	Condutor de neutro	Condutor de proteção
1,5	1,5	1,5
2,5	2,5	2,5
4	4	4
6	6	6
10	10	10
16	16	16
25	16	16
35	16	16
50	25	25
70	35	35
95	50	50
120	70	70
150	95	95
185	95	95
240	120	120
300	150	150
400	240	240

Fig.10 Secções nominais dos condutores

Secção dos condutores e diâmetro das condutas

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Para garantir o fácil enfiamento e desenfiamento dos circuitos os condutores ou cabos não devem ocupar mais do que 33 % da conduta onde estejam enfiados.

Existência de condutor de proteção

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Os circuitos devem possuir condutor de proteção a acompanhar os condutores de fase e de neutro.

Queda de tensão

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Nos circuitos de iluminação a queda de tensão desde o início da instalação até à luminária mais distante não deve exceder os 3% do valor da tensão nominal fase neutro (230 V).
2. Nos circuitos que não sejam de iluminação a queda de tensão desde o início da instalação até ao aparelho de utilização mais distante não deve exceder os 5% do valor da tensão nominal fase neutro (230 V).

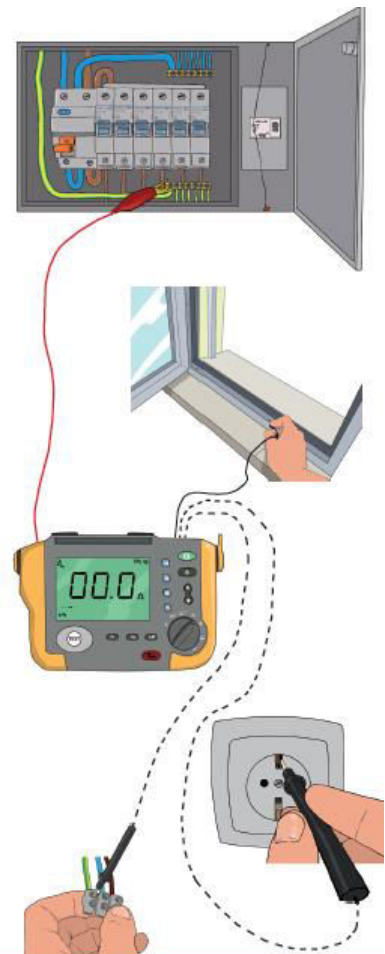
Ensaio de continuidade

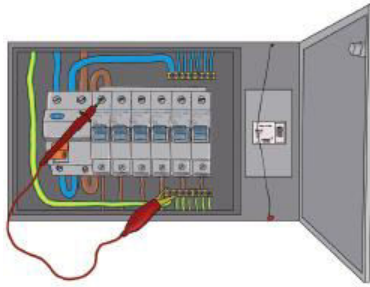
Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Este ensaio permite verificar a continuidade entre dois quaisquer pontos de uma instalação (ex.: condutores de proteção, ligações equipotenciais, elementos condutores e massas) como se exemplifica na ficha técnica de bolso A1 e A2 da Certiel.

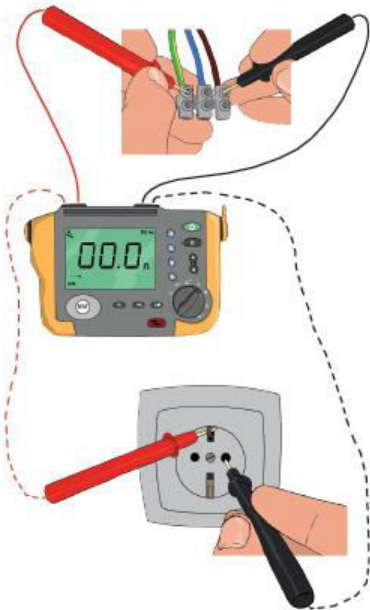
Método A

1. *Desligue o aparelho de corte geral da instalação*
2. *Seleccione 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)*





Método B



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.)*

Junções e derivações

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Junções



Fig.11 Exemplo de junção (ligação entre 2 condutores)

- 1.1. São ligações entre duas extremidades de condutores e podem ser efetuadas:
 - 1.1.1. nos terminais da aparelhagem;
 - 1.1.2. nos terminais dos aparelhos de utilização;
 - 1.1.3. em equipamentos que consistam em *junções*.
- 1.2. A solução técnica utilizada deve ser adequada à secção e à flexibilidade dos condutores.

2. Derivações (derivações múltiplas ou repicagens)



Fig.12 Exemplo de derivação múltipla (ligação entre 3 condutores)

- 2.1. São ligações entre vários condutores e podem ser efetuadas:
 - 2.1.1. nos terminais da aparelhagem preparada para esse efeito;
 - 2.1.2. nos terminais dos aparelhos de utilização preparados para esse efeito;
 - 2.1.3. em equipamentos que consistam em derivadores instalados em partes apropriadas da instalação (ex: caixas de derivação, em caixas fundas, ocos de construção, etc.).
- 2.2. A solução técnica utilizada deve ser adequada ao número, à secção e à flexibilidade dos condutores.

Ligações equipotenciais suplementares

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Estas ligações devem ser feitas entre os condutores de proteção e:
 - 1.1. as partes condutoras de aparelhos de utilização que possam ficar com tensão em caso de defeito (ex.: aparelhos da classe I);
 - 1.2. estruturas metálicas (ex.: estruturas de tetos falsos, bancadas em cozinhas industriais, caixilharia de janelas em casas de banho onde se tome banho, partes que não possam ser ligadas à terra através da ligação equipotencial principal, etc.).
2. As secções mínimas a considerar deverão ser:
 - 2.1. igual ou superior à menor das secções dos condutores de protecção (SPE1 ou SPE2) dos circuitos que alimentem os aparelhos da classe I interligados através da ligação equipotencial suplementar.



Fig.13 Exemplo de ligação equipotencial suplementar entre dois condutores de proteção

Legenda:

SPE1 é a secção do condutor de proteção do circuito que alimenta o aparelho 1

SPE2 é a secção do condutor de proteção do circuito que alimenta o aparelho 2

SLS é a secção da ligação equipotencial suplementar

- 2.2. Igual ou superior a metade da secção do condutor de proteção (SPE) que alimenta o aparelho da classe I que é interligado através da ligação equipotencial suplementar à estrutura metálica. Nestes casos a secção do condutor de proteção (SPE) deve ser igual ou superior a $2,5 \text{ mm}^2$ se este for mecanicamente protegido. Caso contrário deverá ser igual ou superior a 4 mm^2 .

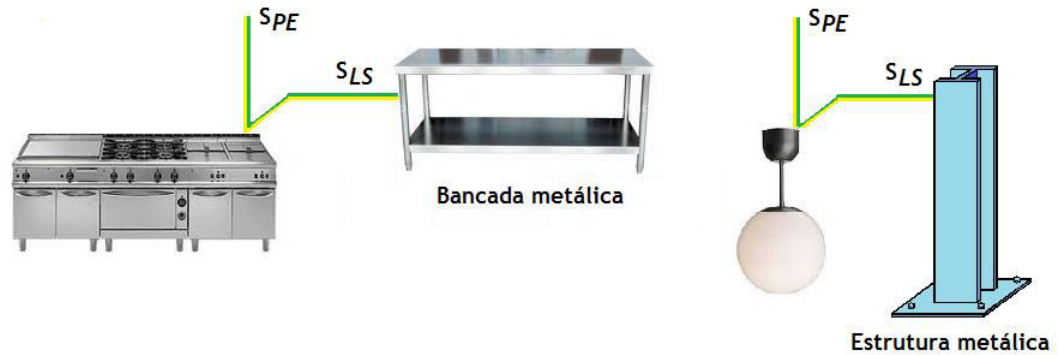


Fig.14 Exemplos de ligação equipotencial suplementar entre um condutor de proteção e elemento condutor

Legenda:

SLS é a secção da ligação equipotencial suplementar

- 2.3. Em casas de banho onde se possa tomar banho e piscinas, a secção mínima do condutor utilizado deve ser $2,5 \text{ mm}^2$ se for mecanicamente protegido ou 4 mm^2 se não for. Sugere-se a consulta da frente da ficha técnica n.º 20 da Certiel.



Fig.15 Exemplo de ligação equipotencial suplementar entre aparelhos e elementos condutores

Aparelhos de utilização

Conformidade material


Alguns aspetos técnicos a considerar

- Os aparelhos de utilização serão conformes se se cumprirem um dos requisitos:
 - tiverem aposta marcação CE;



Fig.16 Marcação CE

- for apresentada declaração de conformidade.

FABRICANTE		FICHA TÉCNICA DE PRODUTO	
 Alberto Costa Alves, S.A. Av. dos Descobridores, Ed. Luz Vieira 3, nº 83 - 4750-811 V.N. Famalicão - 18 1023 - CED - PT 0600-802			
EN 12108-1 Misturas Betoníneas – Especificações dos Materiais – Betão Betoníneas Designação da Mistura Betonínea: AC 14 Reg 5 em 35/50 (B3) Central de Fabrico: CD Il M Lourdes Código de Identificação da Mistura: AC T			
Registos Gerais + Registos Específicos Validado em Laboratório			
Curso Granulométrico de Mistura			

Passagem	% Passagem
20,000	100
14,000	99
10,000	72
4,800	41
2,500	31
800	19
8,125	9
8,800	6,2

Parâmetro	Valor	Limite Inferior	Limite Superior
Porcentagem de Ligante	14,00%	13,00%	15,00%
Resistência (Cilindro sem C.C.) a 28 dias (28 dias)	35 MPa	30 MPa	40 MPa
Resistência à Água (a 15°C conforme EN 12188-2)	17,5 MPa	15,0 MPa	20,0 MPa
Resistência à Alvenaria Processada por Prens. Prensada	10 MPa	8,0 MPa	12,0 MPa
Reação ao Fogo	RP0		
Temperatura de Mistura	190°C a 195°C		
Resistência à Deformação Permanente (a 28 dias)	0,15 mm	0,10 mm	0,20 mm
Dispositivo de Alisar Alisado	W75mm		
Isolação ao Enso "Wheel Tracking"	20 mm		

| Revisão 3 | Data: 05/06/99 | Elaborado: T. Silva, D. Silva, J. Silva | Aprovado: |

Fig.17 Exemplo de declaração de conformidade

IP e IK

Alguns aspetos técnicos a considerar

- Os IP e o IK deverão ser adequados às influências externas que se verificarem no local de estabelecimento.
- Para melhor perceção dos critérios a considerar sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 33 e ficha técnica de bolso B1, B2 e B3 da Certiel.
- Em locais em que as influências externas sejam mais significativas estes critérios são mais exigentes como se exemplifica nas fichas técnicas de bolso n.º C1 e C3 da Certiel.

Instalações coletivas e entradas

Localização de equipamentos/caixas (incluindo de contagem)

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Quadro de colunas localizado no interior do edifício, junto ao acesso normal e junto à respetiva portinhola caso exista.
2. Colunas localizadas em zona comum (no interior de ducto se for obrigatória a sua existência)
3. Caixas de coluna localizadas em zona comum interior ao edifício, no mesmo piso das instalações por elas alimentadas.
4. Caixas de coluna localizadas entre 2,0 m e 2,8 m de altura.
5. Contadores acessíveis ao operador de rede (no exterior do edifício se for unifamiliar, em zona comum interior se o edifício for coletivo).
6. Contadores localizados com visor entre 1,0 m e 1,7 m de altura.

Conformidade do material

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Os equipamentos/caixas utilizados são conformes se se cumprirem um dos seguintes requisitos:

- 1.1. tiverem aposta marcação CE;



Fig.18 Marcação CE

- 1.2. for apresentada declaração de conformidade.

FABRICANTE **FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**

CE

Alberto Couto Alves, S.A.

Av. dos Descobrimentos, Ed. Las Vegas 3, 1º.ºD, 4190-811 V.N. Famalicão, 88

NOR - CPO - PT-0600-NE2

EN 12108 - 1

Misturas Betão-resina - Especificações dos Materiais - Betão Betão-resina

Designação da Mistura Betão-resina: AC 14 RegStar 35/50 (E30)

Central de Fabrico: CD 01 M Lourido Código de Identificação da Mistura: AC T

Requisitos Gerais + Requisitos Específicos

Validação em Laboratório

Curso Granulométrico da Mistura	
Passagem	% Retenção
20,000	100
14,000	90
10,000	72
4,750	41
3,000	31
1,500	18
750	8
300	6,2

Porcentagem de Ligante	Classe	$f_{cm,28}$	(5,0%)
Porosidade (Contorno em C.C. a 10°C (EN 12108-2))	Classe	V_{max}	(0,0%)
	Classe	V_{min}	(0,0%)
Sensibilidade à Água (a 10°C conforme EN 12108-2)	Classe	ITSW ₅₀	(76,0%)
Resistência à Alargação Produzida por Fendas (Fissuras)	Classe	$R_{f,28}$	80
Reação ao Fogo	Exatidão	RF0	
Temperatura de Mistura	1900 segundos	190°C a 100°C	
Resistência à Deformação Permanente (a 10°C conforme EN 12108-2)	1900 segundos	M70 _{200°C}	0,1 mm/m

Revista 3 Data: 05/08/99 Elaborado: *[assinatura]* Aprovado: *[assinatura]*

Fig.19 Exemplo de declaração de conformidade

IP e IK de equipamentos/caixas

Alguns aspetos técnicos a considerar

- Os equipamentos/caixas devem possuir no mínimo o IP2X e o IK07.
- Para melhor perceção dos critérios a considerar na definição do IP e IK mediante as influências que se verificarem num local sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 33 e ficha técnica de bolso B1, B2 e B3 da Certiel.

Presença de água			IK	Energia Impacto (Joules)	Impacto Equivalente																					
Classe das influências externas	Código	IP																								
Desprezável	AD1	IPX0	IK01	0.15	queda de objecto de 200g de altura igual a 7,5 cm																					
Gotas de água	AD2	IPX1																								
Chuva	AD3	IPX3																								
Projeção 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						IK02	0.2	queda de objecto de 200g de altura igual a 10 cm																		
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																								
			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

Proteção contra contactos diretos

Alguns aspetos técnicos a considerar

- Não deverão haver partes ativas acessíveis.

Proteção contra contactos indiretos

Alguns aspetos técnicos a considerar

- Os equipamentos/caixas devem possuir uma de duas formas de proteção:

- 1.1. classe II de isolamento (CII);



Fig.20 Símbolo que identifica a CII

- 1.2. isolamento equivalente à CII (sugere-se a consulta da ficha técnica da Certiel n.º22).

Correntes de serviço (I_b) e fatores de simultaneidade

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. É importante determinar a potência alimentar e a respetiva corrente de serviço I_b
- 1.1. Quadros de colunas e caixas de colunas
- 1.1.1. No caso de instalações executadas nas habitações de edifícios coletivos devem ser considerados os correspondentes fatores de simultaneidade:

Número de instalações elétricas	Fator de simultaneidade
2 a 4	1
5 a 9	0,75
10 a 14	0,56
15 a 19	0,48
20 a 24	0,43
25 a 29	0,4
30 a 34	0,38
35 a 39	0,37
40 a 49	0,36
≥50	0,34

- 1.1.2. De uma forma geral nos casos de instalações em edifícios colectivos que não sejam habitações (ex.: lojas, escritórios, arrumos, etc.) deve ser considerado o fator de simultaneidade 1.
- 1.1.3. Para determinar o valor I_b procede-se de acordo com definido na ficha técnica da Certiel n.º 6.

1.2. Entradas

- 1.2.1. As I_b mínimas legalmente aceites nas instalações e respetivas potências a alimentar deverão ser:

Uso da instalação	N.º de assoalhadas	Monofásica		Trifásica	
		I_b (A)	Potência (kVA)	I_b (A)	Potência (kVA)
Habitação	até 1	15	3,45	15 ⁽¹⁾	10,35 ⁽¹⁾
	de 2 a 6	30	6,9		
	mais de 6	45	10,35		
Anexos a habitações	-	15	3,45	15	10,35
Outros	-	15	3,45	15	10,35

1) só no caso das instalações possuírem recetores trifásicos

- 1.2.2. Devem ser tidos como referência os valores de I_b e de potência a alimentar normalizados indicados na ficha técnica da Certiel n.º 19.

Constituição e valores nominais face às correntes de serviço (I_b)

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Quadro de colunas e instalação coletiva
 - 1.1. Existência de corte geral com valor nominal adequado à I_b .
 - 1.2. Existência de caixa de barramentos com valor nominal adequado à I_b (se existirem mais do que duas saídas protegidas para colunas ou entradas).
 - 1.3. Caixas de proteção de saídas com valor nominal adequado à I_b .
 - 1.4. Caixas de colunas com valor nominal adequado à I_b (se existirem colunas).
 - 1.5. Instalação de utilização dos serviços comuns alimentadas diretamente do quadro de colunas (se suscetível de provocar perturbações na instalação coletiva).

Proteção contra sobreintensidades

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Quadro de colunas e instalação coletiva (caixas de proteção de saídas e caixas de coluna)
 - 1.1. Existência de fusíveis do tipo APC (alto poder de corte).
 - 1.2. Existência de fusíveis do tipo NH (Baixa Tensão e Alta Capacidade de Interrupção)



Fig.21 Fusíveis D e fusíveis NH

- 1.3. Fusíveis com curva gG.
- 1.4. Adequação do valor estipulado (I_n) do fusível à corrente de serviço (I_b) e à corrente máxima admissível (I_z) dos condutores das colunas e entradas. Sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 34 e n.º 36 da Certiel.
- 1.5. Existência de seletividade entre proteções consecutivas (ex.: fusíveis caixa proteção de saída e fusíveis da caixa de coluna). Sugere-se a consulta da ficha técnica da Certiel n.º 16.
2. Portinholas (instalações de utilização alimentadas diretamente de ramais exclusivos)
 - 2.1. Existência de fusíveis do tipo APC (alto poder de corte).
 - 2.2. Existência de fusíveis do tipo D (Diazed) ou NH.
 - 2.3. Existência de fusíveis com curva gG.
 - 2.4. Adequação do valor estipulado do fusível à corrente de serviço (I_b) e à corrente máxima admissível (I_z) dos condutores da entrada.

Medição da resistência de isolamento

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Esta medição deverá ser feita:
 - 1.1. entre os condutores de fase;
 - 1.2. entre os condutores de fase e o de neutro;
 - 1.3. entre os condutores de fase e o de proteção;
 - 1.4. entre o condutor de neutro e o de proteção.
2. Em qualquer dos casos é importante recorrer a uma tensão de ensaio adequada e garantir que a parte da instalação a testar não está a alimentar equipamentos.
3. O indicado na ficha técnica de bolso A3 da Certiel exemplifica a medição da resistência de isolamento entre condutores de fase e o de proteção.

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

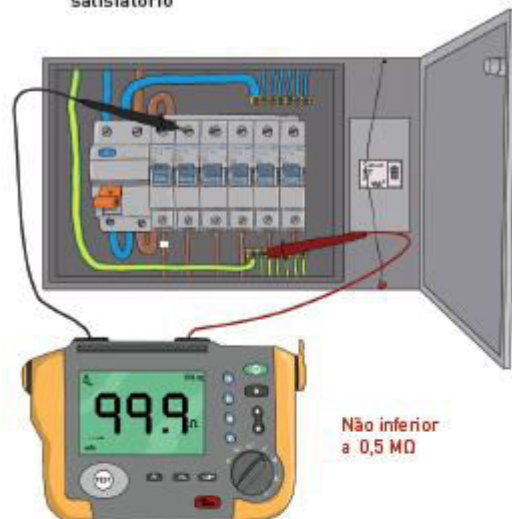
Ensaio efectuado em corrente contínua com uma tensão de 500V.

Teste executado sem aparelhos de utilização ligados.

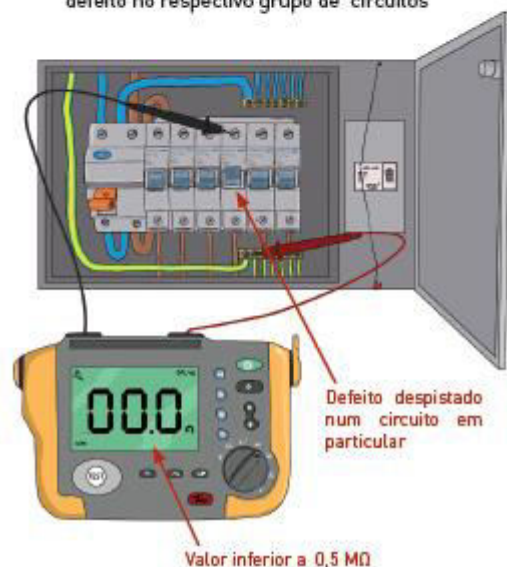
O resultado é satisfatório se, em cada um dos circuitos testados, a resistência de isolamento não for inferior a 0,5 MΩ.

- 1 **Desligue** a alimentação da instalação
- 2 **Seleccione** 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



4. Colunas

- 4.1. Na medição da resistência de isolamento das colunas o corte geral do quadro de colunas deve estar aberto e os fusíveis das caixas de proteção de saídas e das caixas de coluna não deverão estar instalados.

5. Entradas alimentadas do quadro de colunas

- 5.1 Na medição da resistência de isolamento das entradas os fusíveis das caixas de coluna ou das caixas de proteção de saídas (no caso de contagens centralizadas) não devem estar instalados e o corte geral do quadro de entrada deve estar aberto.

6. Entradas alimentadas de portinholas (instalações de utilização alimentadas de ramos exclusivos)

- 6.1. Na medição da resistência de isolamento das entradas os fusíveis da portinhola não devem estar instalados e o corte geral do quadro de entrada deve estar aberto.

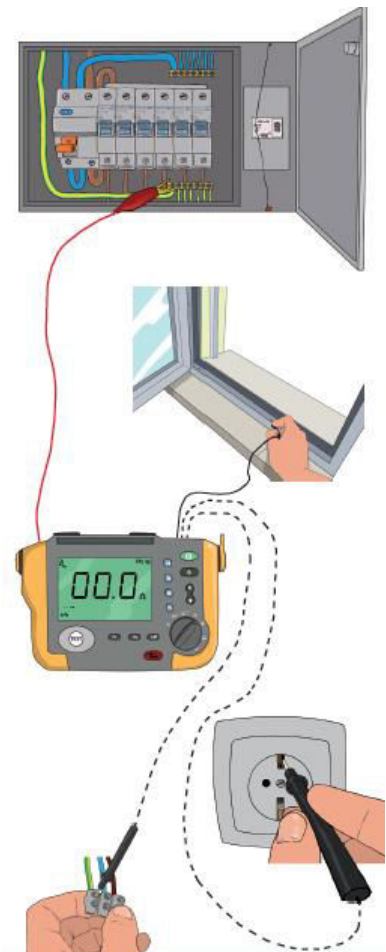
Ensaio de continuidade

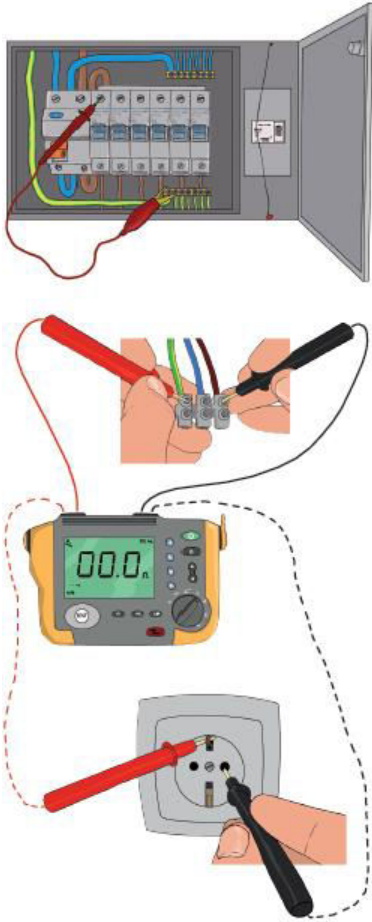
Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Este ensaio permite verificar a continuidade entre dois quaisquer pontos de uma instalação (ex.: condutores de proteção, ligações equipotenciais, elementos condutores e massas) como se exemplifica na ficha técnica de bolso A1 e A2 da Certiel.

Método A

1. *Desligue o aparelho de corte geral da instalação*
2. *Seleccione 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)*





Método B

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.)*

Ducto

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Existência de ducto que integre as instalações coletivas e entradas nos seus percursos verticais (no caso de existirem 10 ou mais instalações de utilização alimentadas a partir dessas canalizações).
2. No ducto para além das canalizações das colunas e das entradas não devem existir:
 - 2.1. cabos de telecomunicações (telefone e televisão);
 - 2.2. baixadas das antenas coletivas de televisão e rádio e da distribuição de sinal de televisão por cabo;
 - 2.3. descidas dos pára-raios de proteção do edifício.
3. No ducto as canalizações que não consistam em colunas ou entradas devem estar identificadas e separadas.
4. Deve ser constituído por materiais incombustíveis com comportamento ao fogo não inferior ao definido para o edifício.
5. As passagens livres ao nível do pavimento devem estar adequadamente obturadas (ex.: betão armado ou gesso armado).
6. As portas devem abrir num ângulo igual ou superior a 90° .
7. O espaço livre em frente à abertura para o ducto não deve ser inferior a 70 cm.
8. As dimensões mínimas interiores devem ser:
 - 8.1. profundidade mínima de 30 cm;

IP e IK

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. A canalização da instalação coletiva e das suas entradas deve possuir no mínimo o IP2X.
2. A canalização da instalação coletiva e das entradas deve possuir no mínimo o IK07 se embebida.
3. A canalização da instalação coletiva e das entradas deve possuir no mínimo o IK08 se à vista.

(Para melhor percepção dos critérios a considerar na definição do IP e IK a considerar mediante as influências que se verifiquem num local sugere-se a consulta das ficha técnica n.º 33 e ficha técnica de bolso B1, B2 e B3 da Certiel)

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

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

Modo de instalação

A selecção do modo de instalação das canalizações depende:

- da natureza dos locais;
- da acessibilidade das canalizações às pessoas e aos animais;
- da natureza das paredes e dos outros elementos da construção que suportam as canalizações.
- da tensão;
- das solicitações electromecânicas susceptíveis de se produzirem em caso de curto-circuito;
- de outras solicitações às quais as canalizações podem ficar submetidas durante a execução da instalação elétrica ou em serviço.

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. As colunas devem estar estabelecidas em zona interior comum do edifício.
2. As entradas devem estar estabelecidas em zona comum do edifício ou no interior da instalação a alimentar.
3. Se existirem condutas estas deverão possuir interior liso.
4. Os condutores isolados ou cabos devem ter nível de isolamento igual ou superior a 450/750 V.
5. Nas canalizações trifásicas os condutores devem ser identificados segundo a ordem e cor:
 - 5.1. verde e amarelo (para condutor de proteção);
 - 5.2. azul (para condutor de neutro);
 - 5.3. castanho (para a fase L1);
 - 5.4. preto (para a fase L2);
 - 5.5. cinzento (para a fase L3).
- 5.6. Para melhor percepção sugere-se a consulta da ficha técnica da Certiel n.º 15.
6. Nas canalizações monofásicas os condutores devem ser identificados segundo a ordem e cor:
 - 6.1. verde e amarelo (para condutor de proteção);
 - 6.2. azul (para condutor de neutro);
 - 6.3. preto, castanho ou cinzento (para a fase).

CABOS E CORDÕES FLEXÍVEIS – Cor dos condutores isolados e respectiva ordem sequencial

Composição/ Número de condutores isolados	Código de cores actual				Novo código de cores (HD 308.52)	
	Condutores rígidos		Condutores flexíveis		Condutores rígidos e flexíveis	
	C/cond.V/A	S/cond.V/A	C/cond.V/A	S/cond.V/A	C/cond.V/A	S/cond.V/A
2						
3						
4						
5						

Nota: Nas situações previstas com duas configurações dá-se preferência à configuração com condutor de isolamento cinzento.

Secção dos condutores e corrente de serviço (I_b)

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. A corrente de serviço (I_b) deve ser inferior ao valor estipulado (I_n) da protecção.
2. Os condutores das colunas devem possuir secção igual ou superior a 10 mm².
3. Os condutores das entradas devem possuir secção igual ou superior a 6 mm².
4. Os condutores de neutro e de protecção devem possuir a mesma secção que os de fase até aos 16 mm² inclusive. Quando se proceder à redução desses condutores devem-se respeitar as seguintes secções mínimas:

Secções nominais (mm ²)		
Condutores de fase	Condutor de neutro	Condutor de proteção
1,5	1,5	1,5
2,5	2,5	2,5
4	4	4
6	6	6
10	10	10
16	16	16
25	16	16
35	16	16
50	25	25
70	35	35
95	50	50
120	70	70
150	95	95
185	95	95
240	120	120
300	150	150
400	240	240

Secção dos condutores e diâmetro das condutas

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Instalações novas
 - 1.1. Em canalizações enfiadas a condutor H07 V em conduta VD devem-se considerar os valores mínimos:

Secção dos condutores (mm ²)	Diâmetro nominal dos tubos (mm)				
	Número de condutores (considerando redução de neutro e de condutor de proteção se acima dos 16mm ²)				
	1	2	3	4	5
10	32	32	32	40	40
16	32	32	40	40	50
25	32	40	50	50	63
35	32	50	63	63	63
50	40	50	63	75	75
70	40	63	75	75	90
95	50	63	90	90	90
120	50	75	90	110	110
150	63	90	110	110	110
185	63	90	110	110	-
240	75	110	-	-	-
300	75	110	-	-	-
400	90	-	-	-	-
500	110	-	-	-	-

- 1.2. Em quaisquer outros casos os condutores ou cabos não devem ocupar mais do que 20 % da conduta onde estejam enfiados.
2. Remodelações
- 2.1. Em canalizações enfiadas a condutor H07 V em conduta VD devem-se considerar os valores mínimos:

Secção dos condutores (mm ²)	Diâmetro nominal dos tubos (mm)				
	Número de condutores (considerando redução de neutro e de condutor de proteção se acima dos 16mm ²)				
	1	2	3	4	5
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	90
185	50	63	75	90	90
240	50	75	90	90	110
300	63	75	110	110	110
400	63	90	110	110	-
500	75	110	-	-	-

- 2.2. Em quaisquer outros casos os condutores ou cabos não devem ocupar mais do que 40 % da conduta onde estejam enfiados.

Existência de condutor de proteção

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. As colunas e as entradas alimentadas de instalações coletivas devem possuir condutor de proteção a acompanhar os condutores de fase e de neutro.

Queda de tensão

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Instalação coletiva e entradas alimentadas da instalação coletiva
 - 1.1. A queda de tensão não deve exceder os 1,5% do valor da tensão nominal fase neutro (230 V) e idealmente deve-se verificar:
 - 1.1.1. a queda de tensão na instalação colectiva não deve exceder os 1,0%;
 - 1.1.2. a queda de tensão nas entradas não deve exceder os 0,5%.
2. Entradas alimentadas de portinholas
 - 2.1. A queda de tensão não deve exceder os 1,5% do valor da tensão nominal fase neutro (230 V).

(Para melhor percepção do modo de cálculo da queda de tensão sugere-se a consulta da ficha técnica n.º 29 e da ficha técnica de bolso B5 da Certiel)

Comprimento máximo, em metros, de entradas monofásicas para a q.d.t. de 1,5%											
P. a alimentar (kVA)	IB (A)	Secção em mm ²									
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150
1,15	5	92	153	245	383	537	767	1073	1457	1840	2300
3,45	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 mm ²									
		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

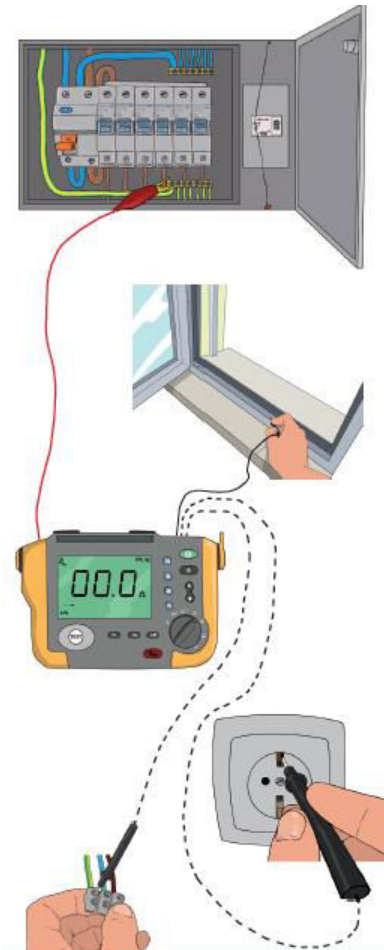
Ensaio de continuidade

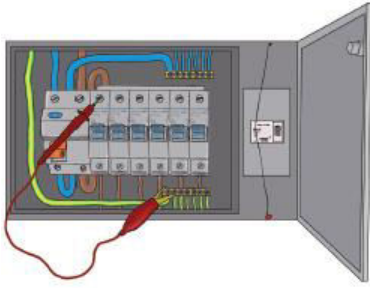
Alguns aspetos técnicos a considerar

Este ensaio permite verificar a continuidade entre dois quaisquer pontos de uma instalação (ex.: condutores de proteção, ligações equipotenciais, elementos condutores e massas) como se exemplifica a seguir.

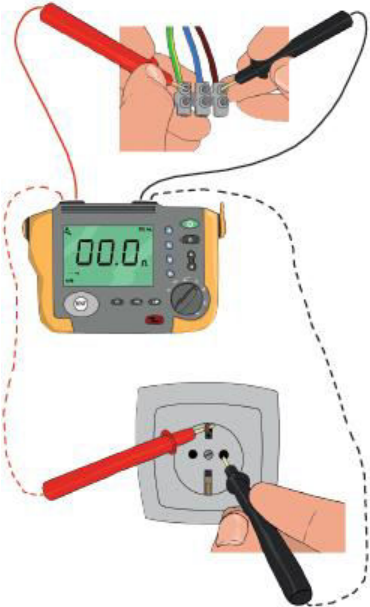
Método A

1. *Desligue o aparelho de corte geral da instalação*
2. *Seleccione 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)*





Método B



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.)*

Ligação à Terra

Eléctrodo de terra

Corpo condutor ou conjunto de corpos condutores em contacto com o solo, garantindo uma ligação eléctrica com este. Para a sua execução podem ser utilizados:

- tubos, varetas ou perfilados;
- fitas, varões ou cabos nus;
- chapas;
- anéis (de fitas ou de cabos nus) colocados nas fundações dos edifícios.

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. As soluções mais utilizadas são: os tubos, varetas ou perfilados. Estes deverão ser enterrados verticalmente a uma profundidade mínima de 80 cm.
2. Só deve haver um eléctrodo de terra num edifício (terra única) para todas as instalações, independentemente da arquitetura (mesmo quando as frações não comunicam com zonas comuns nem existe instalação coletiva).
3. Sugere-se a consulta da ficha técnica da Certiel n.º 10.

Condutor de terra

Condutor de proteção que permite ligar o eléctrodo de terra ao terminal principal de terra.

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Se for de cobre nu deve possuir no mínimo uma secção de 25 mm².
2. Para casos em que esteja isolado deve possuir no mínimo uma secção de 16 mm².
3. Sugere-se a consulta a ficha técnica da Certiel n.º 10.

Terminal principal de terra (TPT)

Terminal ou barra previstos para ligação do condutor de terra ao barramento de terra do quadro de entrada (QE) e a condutores de proteção de outras especialidades (ex: gás, telecomunicações, etc.).

Permite a medição da resistência do eléctrodo de terra.

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Em instalações mais complexas (ex.: em edifícios coletivos em que as frações não comunicam com zonas comuns, nem existe instalação coletiva) poderão haver mais do que um TPT, todos ligados ao mesmo eléctrodo de terra.

Ligação equipotencial principal

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. Esta ligação deve ser feita entre o terminal principal de terra e as partes metálicas da construção e as canalizações metálicas do edifício (ex.: de água, de gás, de aquecimento central, de ar condicionado, etc.).
2. A secção deve ser superior ou igual a metade da maior secção dos condutores de proteção existentes no edifício com um mínimo de 6 mm^2 . Quando a secção for superior a 25 mm^2 poderá ser limitada a esse valor.

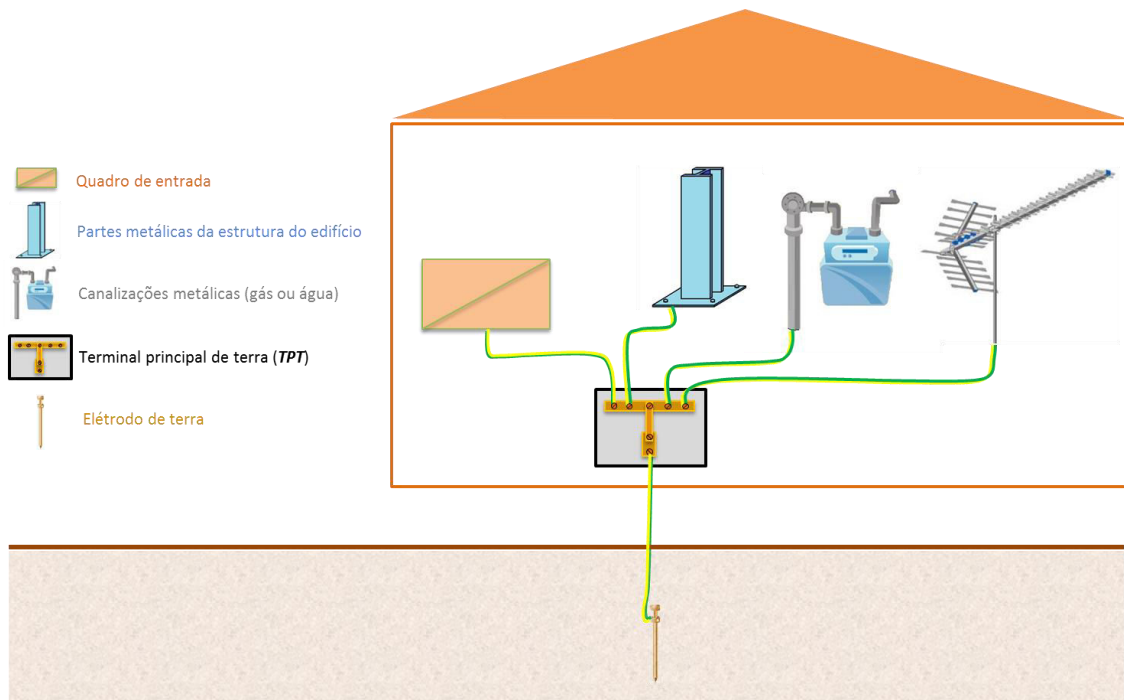


Fig.26 Esquema geral das ligações à terra de uma instalação

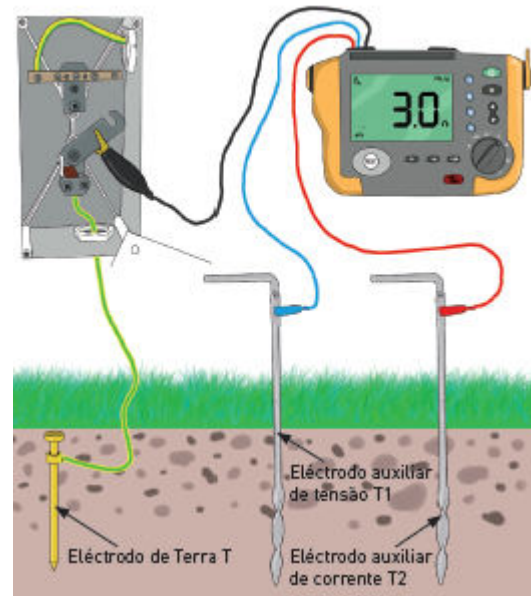
Medição da resistência de terra

A medição poderá ser feita através dos métodos indicados nas fichas técnicas de bolso A4 e A5 da Certiel.

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)

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

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

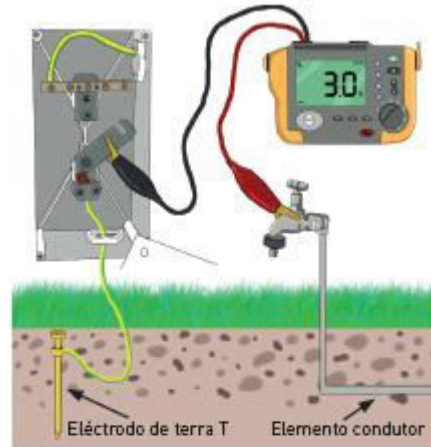
Permite determinar um valor aproximado da resistência do eléctrodo de terra T quando não é possível estabelecer eléctrodos auxiliares. Trata-se de uma solução de recurso quando no perímetro da instalação o solo não é acessível (por exemplo, chão pavimentado).

- 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

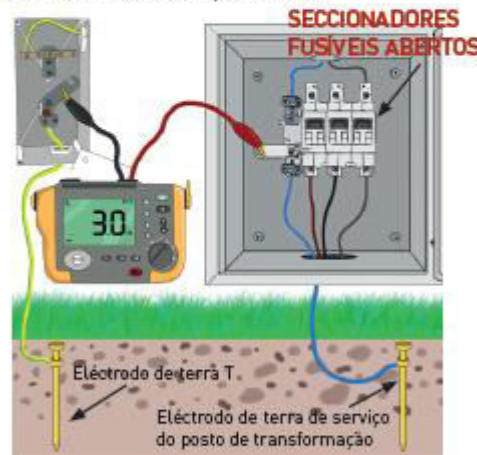
No verso são apresentados dois exemplos da implementação deste ensaio (I e II).

(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

Alguns aspetos técnicos a considerar

1. O valor máximo de resistência de terra legalmente aceite em função da corrente diferencial residual ($I_{\Delta n}$) do dispositivo diferencial residual (DDR) poderá ser:

$I_{\Delta n}$ (mA)	Resistência de terra (Ω)
1000	50
500	100
300	166,67
30	1666,67
10	5000

Técnico responsável

- Inscrição como técnico responsável de Instalações de Energia Elétrica

<http://www.dre.min-economia.pt/>

Formulários para projetos

- Ficha de identificação

<http://www.certiel.pt/web/certiel/ficha-de-identificacao>

- Ficha eletrotécnica

Digital – <http://www.certiel.pt/web/certiel/ficha-electrotecnica>

Manual – <http://www.dre.min-economia.pt/>

Verificação da instalação

<http://www.certiel.pt/web/certiel/verificacao-da-instalacao>

- Instalação de utilização

<http://www.certiel.pt/web/certiel/instalacao-de-utilizacao>

- Instalação coletiva e entradas

<http://www.certiel.pt/web/certiel/instalacao-coletiva-e-entradas>

- Ligação à terra

<http://www.certiel.pt/web/certiel/ligacao-a-terra>

- Origem da instalação

<http://www.certiel.pt/web/certiel/origem-da-instalacao>

Ficha técnica de apoio/consulta

- Ficha técnica de bolso

<http://www.youblisher.com/p/239906-Fichas-Tecnicas-de-Bolso/>

Livro recomendado

- As RTIEBT na óptica do técnico responsável pela execução
Seminários Certiel 09

[AECOPS](#)

Checklist para verificação de uma instalação



Verificação de uma instalação elétrica

Verificações		<input checked="" type="checkbox"/>
Origem da instalação	Saída da portinhola/entrada do quadro colunas/entrada do contador	<input type="checkbox"/>
Ligação à terra	Eléctrodo de terra	<input type="checkbox"/>
	Condutor de terra	<input type="checkbox"/>
	Terminal principal de terra	<input type="checkbox"/>
	Ligação equipotencial principal	<input type="checkbox"/>
	Medição da resistência de terra	<input type="checkbox"/>
Instalação coletiva e entradas	Localização de equipamentos/caixas (incluindo de contagem)	<input type="checkbox"/>
	Conformidade do material	<input type="checkbox"/>
	IP e IK de equipamentos/caixas	<input type="checkbox"/>
	Proteção contra contactos directos	<input type="checkbox"/>
	Proteção contra contactos indirectos (CII ou Isolamento equivalente)	<input type="checkbox"/>
	Ib e fatores de simultaneidade	<input type="checkbox"/>
	Constituição e valores nominais face Ib	<input type="checkbox"/>
	Ducto (dimensões face a Ib e outras características)	<input type="checkbox"/>
	Proteção contra sobreintensidades	<input type="checkbox"/>
	Medição da resistência de isolamento	<input type="checkbox"/>
	Ensaio de continuidade	<input type="checkbox"/>
	Canalização: Conformidade do material	<input type="checkbox"/>
	IP e IK	<input type="checkbox"/>
Modo de instalação	<input type="checkbox"/>	
Secção condutores e Ib	<input type="checkbox"/>	
Secção condutores e diâmetro das condutas	<input type="checkbox"/>	
Existência de condutor de protecção	<input type="checkbox"/>	
Queda de tensão	<input type="checkbox"/>	
Ensaio de continuidade	<input type="checkbox"/>	
Instalação de utilização	Quadros: Localização	<input type="checkbox"/>
	Conformidade do material	<input type="checkbox"/>
	Corte geral omnipolar	<input type="checkbox"/>
	Proteção contra contactos directos	<input type="checkbox"/>
	Proteção contra contactos indirectos(CII, isolamento equivalente ou DDR)	<input type="checkbox"/>
	Proteções contra sobreintensidades e natureza dos circuitos	<input type="checkbox"/>
	Medição da resistência de isolamento	<input type="checkbox"/>
	Ensaio de continuidade	<input type="checkbox"/>
	Canalização/aparelhagem/circuitos: Conformidade do material	<input type="checkbox"/>
	IP e IK	<input type="checkbox"/>
Modo de instalação	<input type="checkbox"/>	
Secção condutores e Ib	<input type="checkbox"/>	
Secção condutores e diâmetro das condutas	<input type="checkbox"/>	
Existência de condutor de protecção	<input type="checkbox"/>	
Queda de tensão	<input type="checkbox"/>	
Ensaio de continuidade	<input type="checkbox"/>	
Junções e derivações	<input type="checkbox"/>	
Ligações equipotenciais suplementares	<input type="checkbox"/>	
Aparelhos de utilização: Conformidade material	<input type="checkbox"/>	
IP e IK	<input type="checkbox"/>	