

## CONTADORES DE ENERGIA ELÉTRICA

**Módulos de comunicação 4G para ligação a contadores estáticos, para pontos de medição BTE, MT e AT**

Características e ensaios

---

**Elaboração:** DIT, DPD, DORI

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2023-02-07

**Edição:** 1

**Acesso:** X Livre

Restrito

Confidencial

**ÍNDICE**

<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b>	<b>4</b>
2.1 Documentos E-REDES	4
2.2 Normas CENELEC	4
<b>3 TERMOS E DEFINIÇÕES</b>	<b>5</b>
<b>4 ABREVIATURAS</b>	<b>5</b>
<b>5 CÓDIGOS JUMP</b>	<b>6</b>
<b>6 TIPOS DE REQUISITO</b>	<b>6</b>
<b>7 ARQUITETURA DE COMUNICAÇÕES</b>	<b>6</b>
<b>8 CONDIÇÕES GERAIS</b>	<b>7</b>
8.1 Condições normais de serviço	7
8.2 Condições de armazenamento e transporte	7
8.3 Condições de alimentação	7
8.4 Condições de compatibilidade eletromagnética	8
<b>9 REQUISITOS CONSTRUTIVOS</b>	<b>9</b>
9.1 Requisitos genéricos	9
9.2 Propriedades dielétricas	11
9.3 Interface série RS485	11
9.4 LEDs de sinalização	12
9.5 Interface para cartão SIM	13
9.6 Antena	14
9.7 Interface WAN	15
<b>10 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS</b>	<b>16</b>
10.1 Autodiagnóstico	17
10.2 Atualização de <i>firmware</i>	17
10.3 Alteração da configuração	18
10.4 Interoperabilidade	19
10.5 Comandos AT	20
10.6 Eventos e alarmes	20
10.7 Gestão do relógio e calendário	21
10.8 Cibersegurança	22
10.8.1 Eventos de segurança	22
10.8.2 Autenticação e controlo de acessos	22
10.8.3 <i>Hardening</i>	23
10.8.4 Interrupção de energia	24
10.8.5 Implementação de boas práticas	24
10.8.6 Documentação	24
<b>11 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO</b>	<b>25</b>
11.1 TCP/IP	25
11.2 HDLC	25
11.3 Gestão de rede	25
11.3.1 SNMP	25
11.3.2 ICMP	26
11.4 Gestão remota	26
11.5 Atualização de <i>Firmware</i>	28
<b>12 MARCAÇÃO</b>	<b>29</b>
<b>13 EMBALAGEM</b>	<b>29</b>
<b>14 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E AMBIENTE</b>	<b>30</b>
<b>15 ENSAIOS</b>	<b>31</b>
15.1 Generalidades	31
15.2 Execução dos ensaios	31
15.3 Ensaios de tipo	31

15.3.1	Verificação da indelebilidade da marcação .....	31
15.3.2	Ensaio visual .....	31
15.3.3	Ensaio climáticos .....	32
15.3.3.1	Frio .....	32
15.3.3.2	Calor seco .....	32
15.3.3.3	Calor húmido - Preferencial .....	32
15.3.3.4	Calor húmido - Alternativa .....	33
15.3.4	Ensaio mecânicos .....	34
15.3.4.1	Vibração (sinusoidal) .....	34
15.3.4.2	Choque (Ensaio Preferencial).....	34
15.3.5	Verificação dos graus de proteção .....	34
15.3.5.1	Código IP.....	34
15.3.6	Resistência ao calor e ao fogo .....	34
15.3.7	Ensaio dielétricos .....	35
15.3.7.1	Ensaio à onda de choque .....	35
15.3.7.2	Ensaio à frequência industrial.....	35
15.3.8	Ensaio de imunidade .....	36
15.3.8.1	Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas.....	36
15.3.8.2	Ensaio de radiofrequência do campo eletromagnético.....	36
15.3.8.3	Ensaio de imunidade a transitórios rápidos.....	37
15.3.8.4	Ensaio de imunidade a sobretensões transitórias .....	37
15.3.8.5	Ensaio de imunidade a perturbações conduzidas .....	37
15.3.8.6	Ensaio de imunidade a campos magnéticos à frequência da rede.....	38

## 1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

As alterações introduzidas neste documento, em relação à edição em vigor do DMA-C44-505, resultaram das necessidades identificadas no âmbito do Projeto de Evolução da Contagem Empresarial, pretendendo-se adicionar funcionalidades que permitam melhorar a eficiência da exploração da infraestrutura, assegurando ao mesmo tempo o alinhamento com as melhores práticas aprendidas no Inovgrid (segmento BTN) e a oferta que o mercado de equipamentos de telecomunicações possui atualmente.

As funções descritas no presente documento, entendidas como o mínimo exigível, não limitam a eventual existência de outras, ou da sua maior complexidade, desde que desse facto não resultem inconvenientes para a exploração dos aparelhos.

## 2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciados nos locais apropriados do seu texto, os quais se encontram a seguir listados, com indicação das respetivas datas de edição.

Quaisquer das referidas edições só serão aplicáveis, no âmbito do presente documento, se forem objeto de inclusão específica, por modificação ou aditamento ao mesmo.

### 2.1 Documentos E-REDES

Documento	Título
DMA-C44-516/N	Contadores de energia elétrica – Contadores estáticos, combinados, para pontos de medição BTE, MT e AT - Características e ensaios
DMA-C44-510/N	Módulos de comunicação externos para ligação a Equipamentos de Medição Inteligente (EMI) - Características e ensaios
DEF-C44-517/N	Contadores de energia elétrica – Contadores estáticos, combinados, para pontos de medição BTE, MT e AT – Especificação funcional

### 2.2 Normas CENELEC

Norma	Edição	Título
EN 50298	1998	<i>Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General requirements</i>
EN 60529	2013	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP code)</i>
EN 61709	2017	<i>Electric components - Reliability - Reference conditions for failure rates and stress models for conversion</i>
IEC 60068-2-1	2007	<i>Environmental testing – part 2.1 – Test A: cold</i>
IEC 60068-2-2	2007	<i>Environmental testing – part 2.2 – Test B : dry heat</i>
IEC 60068-2-6	2007	<i>Environmental testing – part 2.6 – Test Fc : vibration sinusoidal</i>
IEC 60068-2-27	2008	<i>Environmental testing – part 2.27 – Test Ea and guidance : shock</i>
IEC 60068-2-30	2005	<i>Environmental testing – part 2.30 – Test Db : Damp heat, cyclic (12h + 12h cycle)</i>
IEC 61000-4-2	2008	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test</i>
IEC 61000-4-3	2020	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – part 4-3: testing and measurement techniques – Radiated, radiofrequency, electromagnetic field immunity test</i>
IEC 61000-4-4	2012	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test</i>
IEC 61000-4-5	2014	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test</i>
IEC 61000-4-6	2013	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields</i>

IEC 61000-4-8	2009	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test</i>
IEC 61000-6-2	2016	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments</i>
IEC CISPR 22	2008	<i>Information technology equipment – radio disturbance characteristics – limits and methods of measurement</i>

### 3 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento, são aplicáveis os termos e definições constantes das normas e documentos de referência indicados na anterior secção.

Outras definições:

- Suporte – Superfície do equipamento que se encontra em contacto com a calha DIN;
- Base da antena – Superfície da antena que se encontra em contacto com a superfície metálica onde é fixada a antena.

### 4 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

APN	<i>Access Point Name</i>
BTN	Baixa Tensão
BTE	BaixaTensão Especial
DEF	Documento Normativo de Materiais e Aparelhos – Especificação Funcional
DMA	Documento Normativo de Materiais e Aparelhos – Características e Ensaios
EN	Norma Europeia
GSM	<i>Global System for Mobile</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
ICMP	<i>Internet Control Message Protocol</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
LTE	<i>Long Term Evolution</i>
MIB	<i>Model Information Base</i>
NMS	<i>Network Management System</i>
OTA	<i>Over The Air</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunication System</i>
SIM	<i>Subscriber Identity Module</i>
SM	<i>contadores estáticos, para pontos de medição BTE, MT e AT</i>
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
3GPP	<i>3rd Generation Partnership Project</i>
4G	<i>4th generation of broadband cellular network technology</i>

## 5 CÓDIGOS JUMP

Os códigos JUMP dos equipamentos estão definidos na tabela seguinte, em função da tecnologia de comunicação celular:

Código JUMP	Designação
20201963	MÓDULO COMUNICAÇÃO RS485 - LTE CAT M1
20201964	MÓDULO COMUNICAÇÃO RS485 - LTE CAT 1/4

## 6 TIPOS DE REQUISITO

Nesta especificação, os requisitos estão agrupados em conjuntos correspondentes a diferentes funções. Cada requisito tem um identificador próprio e uma classificação (que só é explícita para os requisitos não obrigatórios):

- Obrigatório – requisito que tem obrigatoriamente de ser cumprido; por omissão, os requisitos são obrigatórios.
- Preferencial (PREF) – requisito cujo cumprimento não é obrigatório, mas que pode ser valorizado pela E-REDES por reconhecer valor acrescentado ao equipamento que o apresenta. Nesse caso, o peso de cada um dos requisitos preferenciais para o cálculo do mérito do equipamento será definido oportunamente.
- Opcionais (OP) – requisito que pode ser ou não implementado, por opção da E-REDES. Não é obrigatório que o equipamento consiga implementar os requisitos opcionais, mas, caso não os implemente, não será adequado nas situações em que as funções associadas a esses requisitos sejam requeridas pela E-REDES.

## 7 ARQUITETURA DE COMUNICAÇÕES

O módulo de comunicação externo (referido genericamente também como “equipamento” ao longo do presente documento) deverá funcionar como *gateway* protocolar, fazendo a adaptação do meio físico de comunicação entre a interface rádio e a interface série.

A interface WAN, cujas características se detalham na seção 9.7 destina-se à comunicação com os sistemas centrais da E-REDES. Nesta interface os pedidos de comunicação são, por norma, iniciados nos sistemas centrais, pelo que o módulo deverá estar acessível em permanência e suportar a utilização de IP fixo.

A interface série, cujas características se detalham na seção 9.3 destina-se à comunicação local com o contador para pontos de medição BTE, MT e AT, doravante designado apenas por “contador”.

## 8 CONDIÇÕES GERAIS

Os módulos de comunicação da presente especificação deverão ser concebidos para funcionamento nas características ambientais climáticas, mecânicas, de compatibilidade eletromagnética e de alimentação indicadas no seguimento.

### 8.1 Condições normais de serviço

Requisito	Descrição
R001	<b>Condições normais de serviço</b> O equipamento deverá cumprir os mesmos requisitos referentes às condições normais de serviço dos Contadores para pontos de medição BTE, MT e AT, devendo estar de acordo com a secção 7.2 do DMA-C44-516, nomeadamente os requisitos R003 – Condições ambientais climáticas, R004 – Condições ambientais mecânicas e R005 – Altitude.

### 8.2 Condições de armazenamento e transporte

Requisito	Descrição
R002	<b>Armazenamento e transporte</b> O armazenamento e o transporte poderão ser feitos nas condições extremas de temperatura e humidade definidas no requisitos R003 – Condições ambientais climáticas da secção 7.2 do DMA-C44-516, referente aos Contadores para pontos de medição BTE, MT e AT.

### 8.3 Condições de alimentação

Requisito	Descrição
R003	<b>Condições de alimentação</b> O equipamento será alimentado pela rede de distribuição de energia elétrica de baixa tensão da E-REDES, de acordo com o definido em D00-C10-001, nomeadamente: — Tensão de alimentação: 230 VAC, classe AC3; — Frequência: 50Hz, classe F3; — Regime de neutro: Direto à terra.
R004	<b>Robustez da fonte de alimentação</b> Em nenhuma circunstância, dentro da gama de tensão de entrada admissível, a ligação/desligação da alimentação, ainda que pontualmente ou de modo continuado, deverá provocar qualquer tipo de dano na fonte de alimentação ou conduzir à fusão do elemento condutor do fusível de entrada, caso exista.
R005 (PREF)	<b>Fonte de alimentação integrada (Preferencial)</b> Preferencialmente a fonte de alimentação deverá estar incorporada no módulo de comunicação, constituindo um único invólucro.

#### 8.4 Condições de compatibilidade eletromagnética

O módulo de comunicações externo deverá cumprir os requisitos referentes às condições de compatibilidade eletromagnética.

Requisito	Descrição
<b>R006</b>	<b>Descargas electroestáticas</b> Descargas electroestáticas - IEC 61000-4-2: — Descarga por contacto – $\pm 4$ kV (tensão de carga); — Descarga pelo ar – $\pm 8$ kV (tensão de carga).
<b>R007</b>	<b>Campo eletromagnético</b> Radiofrequência do campo eletromagnético ( <i>Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i> ), de acordo com a IEC 61000-4-3: — Banda de frequência entre 1,4 e 2,7 GHz; — Nível > + 2
<b>R008</b>	<b>Transitórios rápidos</b> Transitórios rápidos, de acordo com a IEC 61000-4-4: — Nível 3 (2kV) para a alimentação do equipamento
<b>R009</b>	<b>Sobretensões transitórias</b> Sobretensões transitórias, de acordo com a norma IEC 61000-4-5: — Nível 3 para a alimentação do equipamento.
<b>R010</b>	<b>Perturbações conduzidas</b> Imunidade às perturbações conduzidas, de acordo com a norma IEC 61000-4-6: — Nível 3.
<b>R011</b>	<b>Campos magnéticos à frequência da rede</b> Imunidade a campos magnéticos à frequência da rede, de acordo com a norma IEC 61000-4-8: — Nível 3 (30/300 A/m).



**9 REQUISITOS CONSTRUTIVOS**

O módulo de comunicações externo deverá cumprir os requisitos a seguir enumerados.

**9.1 Requisitos genéricos**

Todos os módulos de comunicação deverão cumprir integralmente os requisitos referentes às características construtivas do equipamento.

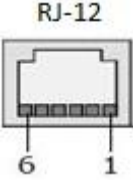
Requisito	Descrição
R012	<b>Dimensões</b> O conjunto do equipamento (módulo de comunicações e fonte de alimentação externa, caso exista, bem como eventuais acessórios utilizados para garantir os requisitos de rigidez dielétrica e classe de proteção), não deverá exceder as seguintes dimensões: 160 x 160 x 85 mm. <i>Nota: a aceitação de dimensões superiores está sujeita a aprovação da E-REDES, e ao mérito técnico da proposta.</i>
R013	<b>Fixação</b> O equipamento deverá possuir mecanismo que permita a sua instalação numa calha de perfil normalizado do tipo TH 35-7.5 (calha DIN), de acordo com a norma EN 60715, através de fixadores adequados.
R014	<b>Fixação da fonte de alimentação externa</b> Caso a fonte de alimentação não esteja integrada com o módulo de comunicações num único invólucro, o modo de fixação entre os dois, se existir, deverá garantir que o conjunto, mecanicamente, se comporta como um só, sem oscilação perceptível entre as partes. Tal, contudo, não deverá impedir a separação dos equipamentos, quando necessário, para efeitos de manutenção.
R015	<b>Consumo</b> O equipamento deve ter um consumo médio durante a transmissão inferior a 6W.
R016	<b>Identificação dos terminais</b> Os terminais deverão ser claramente marcados e identificados de acordo com o esquema de ligações elétricas do equipamento.
R017	<b>Ligação entre fonte e módulo de comunicações</b> No caso de utilização de transformador ou fonte de alimentação externa ao equipamento, a ligação à tensão de rede deverá ser efetuada por intermédio de cabo e ficha adequada (i.e., a ficha de ligação não deverá estar acoplada à fonte de alimentação), contemplando todas as situações em que o equipamento não se encontra próximo de uma tomada de alimentação ou que a ligação é efetuada diretamente sobre uma régua de bornes.
R018	<b>Condutores para alimentação do equipamento</b> O cabo de alimentação a fornecer conjuntamente com o equipamento deve ter dois (2) condutores – Fase e Neutro – e comprimento mínimo de 1 m. A extensão mínima dos condutores fora do isolamento do cabo deve ser de 4 cm, com terminação em pontas estanhadas ou com ponteiras cravadas.
R019	<b>Invólucro</b> O invólucro do equipamento, incluindo o da fonte de alimentação no caso de ser externa, deve ser de material resistente, construído de forma que qualquer deformação não permanente não prejudique o respetivo bom funcionamento.

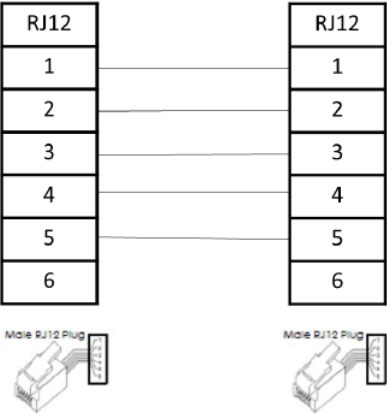
Requisito	Descrição																
R020	<p><b>Classe de Proteção</b></p> <p>O equipamento, no seu conjunto, deverá possuir um invólucro isolante de classe II.</p>																
R021	<p><b>Índice de Proteção</b></p> <p>O invólucro deverá garantir um Índice de Proteção à penetração de pó e humidade que será, no mínimo, IP 30 (nos termos da norma EN 60529).</p>																
R022	<p><b>Conector para antena externa</b></p> <p>O módulo de comunicação deverá possuir conector SMA fêmea para ligação a antena externa.</p>																
R023 (PREF)	<p><b>Acesso (Preferencial)</b></p> <p>Prefereencialmente, o acesso indevido ao interior do equipamento deverá ser impossível sem a destruição do invólucro.</p> <p><i>Nota: poderão ser utilizados mecanismos externos (e.g., etiquetas anti-violação) que demonstrem que o equipamento foi violado.</i></p>																
R024	<p><b>Código de modelo</b></p> <p>Cada equipamento deverá dispor de um código de modelo, com o formato apresentado na tabela seguinte, que identificará de forma hexadecimal (2 bytes) a tecnologia de comunicação da interface WAN, o tipo da fonte de alimentação e a versão do seu <i>hardware</i> (número sequencial):</p> <table border="1" data-bbox="411 1039 1449 1317"> <thead> <tr> <th colspan="4">Código de modelo</th> </tr> <tr> <th>Tecnologia de comunicação WAN</th> <th>Fonte de alimentação</th> <th colspan="2">Nº sequencial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 a F</td> <td>0 a F</td> <td>0 a F</td> <td>0 a F</td> </tr> <tr> <td>0 – LTE CAT M1 1 – LTE CAT1 2 – LTE CAT4 3 a F – utilização futura</td> <td>0 – Interna 1 – Externa 2 a F – utilização futura</td> <td colspan="2">00, 01, ..., FF (255)</td> </tr> </tbody> </table> <p>O código de modelo será atribuído pela E-REDES a cada equipamento em função do seu código de material/JUMP e fabricante, e deverá ser imutável ao longo da sua vida útil.</p> <p>Qualquer alteração de <i>hardware</i>, nomeadamente nos designados componentes críticos, deverá ser comunicada previamente à E-REDES de forma a ser validada e verificada a necessidade de atribuição de um novo código de modelo (incremento do número sequencial).</p>	Código de modelo				Tecnologia de comunicação WAN	Fonte de alimentação	Nº sequencial		0 a F	0 a F	0 a F	0 a F	0 – LTE CAT M1 1 – LTE CAT1 2 – LTE CAT4 3 a F – utilização futura	0 – Interna 1 – Externa 2 a F – utilização futura	00, 01, ..., FF (255)	
Código de modelo																	
Tecnologia de comunicação WAN	Fonte de alimentação	Nº sequencial															
0 a F	0 a F	0 a F	0 a F														
0 – LTE CAT M1 1 – LTE CAT1 2 – LTE CAT4 3 a F – utilização futura	0 – Interna 1 – Externa 2 a F – utilização futura	00, 01, ..., FF (255)															
R025	<p><b>Vida útil</b></p> <p>A vida útil do equipamento no seu conjunto deverá ser no mínimo de 10 anos (preferencialmente deverá ser igual a 15 anos), de acordo com os critérios da norma EN 61709.</p> <p>Deverá ser indicado pelo fabricante a vida útil e o MTBF – incluindo a metodologia utilizada no seu cálculo.</p> <p>Eventuais outros métodos de cálculo de vida útil deverão ser acordados com a E-REDES.</p> <p><i>Nota: deverão ser fornecidos os datasheets dos componentes críticos do módulo de comunicação.</i></p>																

## 9.2 Propriedades dielétricas

Requisito	Descrição									
R026	<p><b>Rigidez dielétrica – Módulo de comunicação</b></p> <p>O módulo de comunicação deverá ser capaz de suportar (modo comum):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Características</th> <th>Portas</th> <th>Requisito</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frequência industrial 50 Hz</td> <td>Invólucro + Conector RJ12 vs Alimentação</td> <td>2,5 kV, 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Características	Portas	Requisito	Frequência industrial 50 Hz	Invólucro + Conector RJ12 vs Alimentação	2,5 kV, 50 Hz			
	Características	Portas	Requisito							
Frequência industrial 50 Hz	Invólucro + Conector RJ12 vs Alimentação	2,5 kV, 50 Hz								
R027	<p><b>Rigidez dielétrica – Conjunto do equipamento (suporte + módulo de comunicações + antena)</b></p> <p>O conjunto (módulo de comunicação e antena externa) deverá ser capaz de suportar (modo comum):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Características</th> <th>Portas</th> <th>Requisito</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Onda de choque 1,2/50µs</td> <td>Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12</td> <td>20 kV, 1,2/50 µs</td> </tr> <tr> <td>Frequência industrial 50 Hz</td> <td>Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12</td> <td>10 kV, 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Características	Portas	Requisito	Onda de choque 1,2/50µs	Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	20 kV, 1,2/50 µs	Frequência industrial 50 Hz	Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	10 kV, 50 Hz
	Características	Portas	Requisito							
	Onda de choque 1,2/50µs	Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	20 kV, 1,2/50 µs							
Frequência industrial 50 Hz	Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	10 kV, 50 Hz								

## 9.3 Interface série RS485

Requisito	Descrição												
R028	<p><b>Interface série RS485</b></p> <p>O equipamento deverá dispor de uma interface série para ligação ao contador, em conformidade com o standard EIA/TIA-485.</p>												
R029 (PREF)	<p><b>Tipo de conector (Preferencial)</b></p> <p>A interface série RS485 deve possuir um conector RJ12 (fêmea) de acordo com a figura seguinte:</p> <div style="text-align: center;">  <p>RJ-12</p> </div>												
R030 (PREF)	<p><b>Pinout do conector (Preferencial)</b></p> <p>O pinout do conector deverá estar de acordo com a tabela seguinte:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pino 1</th> <th>Pino 2</th> <th>Pino 3</th> <th>Pino 4</th> <th>Pino 5</th> <th>Pino 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GND</td> <td>A (+)</td> <td>B (-)</td> <td>B (-)</td> <td>A (+)</td> <td>GND</td> </tr> </tbody> </table>	Pino 1	Pino 2	Pino 3	Pino 4	Pino 5	Pino 6	GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	GND
Pino 1	Pino 2	Pino 3	Pino 4	Pino 5	Pino 6								
GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	GND								

Requisito	Descrição
R031	<p><b>Adaptador externo</b></p> <p>Caso a interface série RS485 nativa do equipamento possua um conector de tipo distinto do indicado no requisito R029, ou que não cumpra o <i>pinout</i> referido no requisito R030, deverá ser fornecido um adaptador externo para garantir a conversão do tipo de conector e respetivo <i>pinout</i>.</p> <p>O adaptador externo deve ser de material isolante.</p>
R032	<p><b>Ligação do equipamento ao contador</b></p> <p>O adaptador referido anteriormente, e o respetivo cabo para ligação do equipamento ao contador, deverão ser parte integrante do módulo de comunicações a fornecer.</p> <p>O cabo de comunicação para ligação do equipamento ao contador deverá possuir nas suas duas extremidades uma ficha RJ12 (macho), e ter um comprimento de 1m. Este cabo deverá ser do tipo UTP CAT6 (ou superior) e direto, de forma a cumprir o <i>pinout</i> referido em R030, tal como apresentado na figura seguinte:</p> 

#### 9.4 LEDs de sinalização

O módulo de comunicação deverá possuir LEDs de sinalização, na parte frontal, que permitam, de forma célere, identificar o modo de funcionamento do equipamento.

Requisito	Descrição
R033	<p><b>LED de sinalização</b></p> <p>O equipamento deve incorporar dispositivos luminosos (do tipo LED), claramente visíveis, para sinalização do seu funcionamento. Deverá ser possível observar, pelo menos, e por intermédio de um ou mais equipamentos luminosos, os seguintes estados de operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— equipamento alimentado, mas não conectado à rede do operador;</li> <li>— equipamento registado na rede do operador;</li> <li>— equipamento conectado remotamente.</li> </ul> <p>A implementação desta sinalização deve estar de acordo com os requisitos R034 a R037.</p>

Requisito	Descrição
R034	<p><b>LED de alimentação</b></p> <p>O equipamento deverá ter um LED referente à alimentação que respeite a seguinte codificação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— quando apagado indique que não está energizado;</li> <li>— quando está permanentemente ligado o equipamento está energizado em modo de arranque do firmware aplicativo;</li> <li>— quando a funcionar com “<i>duty cycle</i>” de 50%, período de 1 segundo, o equipamento está energizado e a funcionar corretamente.</li> </ul>
R035	<p><b>LED de comunicação</b></p> <p>O equipamento deverá ter um LED referente à tecnologia de comunicação a montante (WAN) que deverá respeitar a seguinte codificação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— quando apagado sem registo na rede;</li> <li>— quando está permanentemente ligado o equipamento está registado na rede;</li> <li>— quando a funcionar com um “<i>duty cycle</i>” de 50%, período de 500ms, o equipamento está registado na rede e existe tráfego.</li> </ul>
R036	<p><b>Posicionamento dos LEDs de sinalização</b></p> <p>Uma vez fixado o equipamento, deverá ser possível consultar, por inspeção visual direta, os LED de sinalização, as etiquetas ou outro tipo de registos que contenham a identificação dos equipamentos.</p>
R037 (OP)	<p><b>Solução alternativa (Opcional)</b></p> <p>Opcionalmente, o fabricante poderá propor uma solução alternativa, mas funcionalmente equivalente, para o cumprimento dos requisitos R034 e R035.</p> <p>Qualquer solução alternativa terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.</p>

## 9.5 Interface para cartão SIM

Requisito	Descrição
R038	<p><b>Cartão SIM</b></p> <p>O equipamento deve suportar cartões com aplicações SIM de acordo com a norma STK, <i>SIM Application Toolkit</i>, e USAT, <i>USIM Application Toolkit</i>, de acordo com a norma ETSI 102.223.</p> <p><b>Nota:</b> são considerados os formatos de cartão SIM <i>mini (standard)</i>, <i>micro</i> e <i>nano</i>.</p>
R039	<p><b>Interface do cartão SIM</b></p> <p>O equipamento deve dispor de interface mecânica para colocação e remoção do cartão SIM que optimize o compromisso entre facilidade de acesso, segurança e robustez. A sua localização não poderá implicar a abertura e fecho do invólucro para execução de ações de colocação e remoção.</p> <p>A interface deve permitir a deteção do cartão em tempo real.</p>
R040	<p><b>Serviços do cartão SIM <i>Over the Air</i></b></p> <p>O equipamento deve permitir a atualização das informações do cartão SIM via OTA – <i>Over The Air</i>, assim como mecanismo de <i>reboot</i>.</p>

## 9.6 Antena

Requisito	Descrição
R041	<p><b>Antena externa</b></p> <p>A antena externa a fornecer conjuntamente com o equipamento deve cumprir os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Adaptada à banda de frequências usada pela tecnologia de comunicação;</li> <li>— Impedância adaptada ao circuito de radiofrequência (50 Ohms);</li> <li>— Omnidirecional com ganho suficiente que garanta o <i>link budget</i> requerido pelo equipamento, com margem de 10%;</li> <li>— VSWR (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>) igual ou inferior a 2.5:1 para a banda de frequências utilizada;</li> <li>— Conector normalizado do tipo SMA;</li> <li>— Comprimento mínimo do cabo da antena de 80 cm e máximo de 2 m;</li> <li>— O cabo da antena deverá possuir uma atenuação igual ou inferior a 1dB/m@2000MHz.</li> </ul>
R042	<p><b>Robustez da antena externa</b></p> <p>A antena deverá ter a robustez construtiva suficiente para que possa ser manipulada, para efeito de seleção do melhor local de captação do sinal, sem limitações associadas.</p>
R043	<p><b>Dimensões da antena externa</b></p> <p>A antena fornecida com o equipamento não deverá possuir uma base com raio superior a 48mm e a altura máxima deverá ser 375mm.</p> <p>Eventuais acessórios utilizados para garantir o cumprimento dos requisitos de isolamento da base da antena, devem garantir que o conjunto, como um todo, respeita as dimensões referidas.</p>
R044	<p><b>Fixação da antena externa</b></p> <p>A antena deverá possuir uma base magnética para adesão a superfície metálica.</p> <p>Deverá ser possível fixar a antena com recurso à fixação magnética, independentemente das soluções encontradas para o reforço de isolamento elétrico da base da antena.</p> <p><i>Nota: poderá ser acordado com a E-REDES uma forma alternativa de fixação da antena externa, desde que cumpridos os requisitos de rigidez dielétrica.</i></p>
R045	<p><b>Documentação da antena externa</b></p> <p>Deve ser entregue documentação técnica detalhada da antena. Caso assim o entenda, a E-REDES poderá condicionar a aceitação das antenas à validação das características técnicas, através da realização de ensaios para o efeito.</p>
R046 (OP)	<p><b>Antenas alternativas (Opcional)</b></p> <p>Em alternativa ao referido nos requisitos desta secção, poderá ser solicitado o fornecimento de outro tipo de antena. Para o efeito, devem ser indicadas as especificações técnicas e respetivas condições de fornecimento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Antenas com características de operação similares, mas destinadas a fixação por intermédio de fita adesiva adequada (fornecida conjuntamente);</li> <li>— Antenas com ganhos superiores, para utilização em situações em que o nível de sinal não é o mais adequado.</li> </ul> <p>A avaliação destas situações será efetuada individualmente.</p>

## 9.7 Interface WAN

A interface WAN garante a comunicação entre o módulo de comunicação externo e os sistemas centrais da E-REDES. Independentemente da tecnologia, deverão ser garantidos os seguintes requisitos:

Requisito	Descrição
<b>R047</b>	<p><b>Interface WAN</b></p> <p>A interface WAN deve disponibilizar acesso remoto ao equipamento usando tecnologia de comutação de pacotes (TCP/IP).</p>
<b>R048</b>	<p><b>Tecnologia</b></p> <p>O equipamento deve usar tecnologia LTE, definida segundo organismo normalizador 3GPP. Deve ter capacidade de comunicação do tipo LTE CAT M1 ou CAT1/CAT4.</p>
<b>R049</b>	<p><b>Fall back</b></p> <p>Os equipamentos com tecnologia LTE CAT M1 deverão permitir o <i>fall back</i> para funcionar em 2G. No caso de equipamentos LTE CAT1 ou CAT4, preferencialmente estes deverão permitir o <i>fall back</i> para funcionar em 3G e 2G.</p>
<b>R050</b>	<p><b>Bandas de operação</b></p> <p>Para a tecnologia LTE, o equipamento deverá utilizar as bandas de frequência autorizadas e operadas em Portugal, nomeadamente: B1 (2100MHz), B3 (1800MHz), B7 (2600MHz) e B20 (800MHz).</p> <p>Em caso de <i>fall back</i> para uma outra tecnologia, o equipamento deverá suportar as bandas de operação do 2G e/ou 3G, nomeadamente os 800/900/1800/2100/2600 MHz.</p>
<b>R051 (PREF)</b>	<p><b>Bloqueio de bandas de operação (Preferencial)</b></p> <p>O equipamento deverá permitir selecionar um conjunto de bandas da lista suportada (<i>Band lock</i>), que em situação de sobreposição de cobertura de diferentes estações Base permitirá evitar o <i>handover</i> e fazer o “bloqueio” à estação que permitirá uma melhor comunicação.</p>
<b>R052</b>	<p><b>Link Budget</b></p> <p>O equipamento deverá garantir um <i>link margin</i> superior a 20 dB, devendo ser considerado o valor <i>free space path loss</i> de 100 dB.</p> <p><b>Nota:</b> o <i>link margin</i> deverá ser determinado para ambos os sentidos de comunicação. Preferencialmente, deverão ser assumidos valores típicos de AP (<i>Access Point</i>) de ligação para cada tipo de tecnologia. Sempre que tal não seja possível, deverá ser considerada que a ligação é feita entre 2 equipamentos propostos.</p>
<b>R053</b>	<p><b>Seleção de operador e APN</b></p> <p>O equipamento deve permitir a seleção dinâmica e estática de operador e diferentes perfis de APN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Dinâmica: Modo automático de <i>self-provisioning</i> de acordo com o cartão SIM utilizado, permitindo ao equipamento analisar o cartão SIM e automaticamente selecionar a correta informação do operador e da APN. Neste modo o equipamento deverá respeitar a ordem preferencial de operadores definida no cartão SIM, e assumir uma APN por omissão enviada pela rede. Em caso de rejeição repetida (por exemplo, mais de 3 vezes) no registo de rede de um operador, o equipamento deverá escolher outra rede em função da lista de operadores preferenciais do cartão SIM;</li> <li>— Estática: Modo manual com possibilidade de criar novo(s) perfis com dados fornecidos pelo operador (criação de perfis de APN para o cartão SIM).</li> </ul> <p>Para além disso, o equipamento deve suportar o funcionamento em modo <i>roaming</i>.</p>
<b>R054</b>	<p><b>Largura de banda</b></p> <p>O equipamento deverá garantir uma taxa de <i>download</i> e <i>upload</i> superior a 100 kbit/s.</p>

Requisito	Descrição
R055	<b>Latência</b> A latência máxima do equipamento deve ser inferior a 2 segundos.



## 10 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

### 10.1 Autodiagnóstico

Requisito	Descrição
R056	<p><b>Monitorização do equipamento</b></p> <p>Os equipamentos deverão dispor da funcionalidade de automonitorização do respetivo estado de funcionamento, com possibilidade de reposição do normal estado de operação, em caso de falha detetada por mecanismos de “<i>watchdog</i>”, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Reinicialização do equipamento (total ou do módulo em falha);</li> <li>— Reinicialização de uma função do equipamento.</li> </ul> <p><i>Nota: todos os eventos associados devem ser registados.</i></p>
R057	<p><b>Watchdog por hardware</b></p> <p>A reinicialização automática do equipamento deverá ser efetuada por HW (<i>hardware</i>).</p>
R058	<p><b>Reinicialização periódica</b></p> <p>Deve ser garantida a existência de um mecanismo de reinicialização periódica e automática do equipamento. O equipamento deverá reinicializar a cada 24h ou, caso aplicável, de acordo com uma periodicidade configurável.</p>
R059 (PREF)	<p><b>Erros Internos (Preferencial)</b></p> <p>O equipamento deve incluir um sistema interno de deteção de erros, realizando autoavaliações das funcionalidades do dispositivo (por exemplo: testes de memória) e desencadeando assim os respetivos eventos.</p>

### 10.2 Atualização de *firmware*

De forma a garantir correções e atualizações de funcionalidades, o módulo de comunicações deverá permitir a atualização do seu *firmware*.

Requisito	Descrição
R060	<p><b>Atualização de <i>firmware</i></b></p> <p>O equipamento deverá suportar a atualização do seu <i>firmware</i> remotamente através de <i>webservices</i> ou de comandos enviados por SMS.</p>
R061	<p><b>Atualização de <i>firmware</i> Over the Air</b></p> <p>O equipamento deverá permitir a atualização de <i>firmware</i> OTA – <i>Over The Air</i>.</p>
R062	<p><b>Atualização remota de <i>firmware</i></b></p> <p>O processo de gestão da atualização de <i>firmware</i> do equipamento deverá poder ser efetuado remotamente, através do <i>Network Management System</i> (NMS) da E-REDES.</p> <p><i>Nota: em alternativa poderão ser considerados NMS a ser fornecidos pelo fabricante do equipamento.</i></p>
R063	<p><b>Resiliência da informação</b></p> <p>Para cada atualização de <i>firmware</i> deve ser garantido que as informações armazenadas não sejam eliminadas ou comprometidas, bem como todos os parâmetros de configuração.</p>
R064	<p><b>Recuperação em caso de falha</b></p> <p>Em caso de falha ou mau funcionamento da nova versão de <i>firmware</i>, o equipamento deverá permitir fazer <i>rollback</i> para a versão imediatamente anterior (estável e funcional).</p>

Requisito	Descrição
R065	<p><b>Reservas de memória</b></p> <p>O equipamento deve ter reservas de memória suficientes para permitir atualizações das funcionalidades de segurança, mesmo com o dispositivo em funcionamento normal.</p>
R066	<p><b>Validação de atualização de <i>firmware</i></b></p> <p>Antes de instalar novas versões de <i>firmware</i>, o equipamento deve validar a sua autenticidade e coerência. Isto deve ser feito para garantir que os ficheiros não estão corrompidos, contendo todos os blocos de construção necessários.</p>
R067 (PREF)	<p><b>Registo de atualização de <i>firmware</i> (Preferencial)</b></p> <p>O equipamento deve gravar todas as atualizações de <i>firmware</i> no registo de segurança. As informações registadas devem incluir a versão instalada, data e hora de atualização.</p>
R068	<p><b>Adequação do processo de atualização à tecnologia de comunicação</b></p> <p>A gestão dos tempos de espera e o tamanho de cada mensagem deve ser dimensionada para a tecnologia de comunicação utilizada, de forma a que não cause constrangimento da rede do operador.</p>
R069 (PREF)	<p><b>Prioridades de atualização (Preferencial)</b></p> <p>Preferencialmente, deve ser possível definir a prioridade e criticidade da atualização de <i>firmware</i>, devendo estar previstos 3 níveis distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Nível 1: prioridade máxima, o módulo de comunicação deverá atualizar o <i>firmware</i> no menor espaço temporal possível, usando a referência de 5 minutos como desejável;</li> <li>— Nível 2: prioridade média, o módulo de comunicação deverá atualizar o <i>firmware</i> na janela temporal de 60 minutos como desejável;</li> <li>— Nível 3: prioridade baixa, o módulo de comunicação deverá atualizar o <i>firmware</i> na janela temporal de 24 horas, como desejável.</li> </ul>

### 10.3 Alteração da configuração

Deverá ser possível alterar, remotamente, as parametrizações e configurações do equipamento sem a necessidade de atualizar remotamente o seu *firmware*.

Requisito	Descrição
R070	<p><b>Configuração da interface série RS485</b></p> <p>Deverá ser possível alterar, local e remotamente, os parâmetros de configuração da interface série RS-485 (<i>baud rate</i>, <i>paridade</i>, <i>data bits</i>, <i>stop bits</i>).</p> <p>A interface RS485 do equipamento deverá permitir comunicar com uma velocidade de, pelo menos, 19200bps, preferencialmente até 115200 bps.</p> <p><b>Nota:</b> <i>por omissão devem ser considerados os valores: 9600, 8N1.</i></p>
R071	<p><b>Configuração da rede celular</b></p> <p>Deverá ser possível alterar os parâmetros de configuração da rede celular (<i>operador</i>, <i>modo de operação</i>, <i>APN</i>, <i>user</i> e <i>password</i>, <i>código PIN</i>).</p> <p>Caso o seja possível o bloqueio de bandas de operação, de acordo com o requisito R051, deverá também ser possível configurar o conjunto de bandas da lista suportada (<i>Band lock</i>).</p>

Requisito	Descrição
R072	<p><b>Configuração do porto do socket TCP</b></p> <p>Deverá ser possível alterar o porto do socket TCP configurado para comunicação remota com o contador.</p> <p>Deverá também ser possível definir o período de inatividade da sessão em curso. Por defeito, este <i>timeout</i> deverá ser de 180 segundos.</p> <p>O porto do socket TCP deverá estar sempre disponível para receber uma ligação remota.</p>
R073	<p><b>Configuração dos sistemas de gestão</b></p> <p>Deverá ser possível configurar os parâmetros associados ao servidor central, nomeadamente endereço IP, portos, <i>username</i> e <i>password</i> de acesso, periodicidade de comunicação e lista de alarmes e eventos a serem enviados.</p> <p>Preferencialmente, para o efeito deverá ser utilizado o <i>webservice</i> definido no anexo do DMA-C44-510/N.</p>
R074	<p><b>Configuração base</b></p> <p>Sempre que requerido, o equipamento deverá ser fornecido com uma configuração de base definida pela E-REDES.</p>

#### 10.4 Interoperabilidade

Requisito	Descrição
R075	<p><b>Geral</b></p> <p>No aplicável as implementações deverão seguir as normas e recomendações internacionais, de modo a maximizar a interoperabilidade do equipamento proposto, devendo o equipamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Seguir os padrões de especificação de rede MOCN do padrão de comunicação de rede móvel GERAN (GSM e GPRS/UMTS/E-UTRAN (LTE), conforme definido em 3GPP TS 23.251 V6.6.0. e suas alterações;</li> <li>— Suportar os padrões globais de comunicações de rede móvel GERAN (GSM e GPRS/UMTS/E-UTRAN (LTE) e 3GPP até à versão 13.</li> </ul> <p>O <i>firmware</i> do aplicativo do dispositivo deve seguir o procedimento de desligamento conforme especificado pelo fabricante do módulo de rádio. Isso irá garantir que o dispositivo cancela o registo da rede quando é desligado e limpa os recursos.</p>
R076	<p><b>Interoperabilidade</b></p> <p>O módulo de comunicação deverá cumprir os requisitos técnicos definidos pelas normas aplicáveis, de forma a garantir o máximo de interoperabilidade entre operadores de telecomunicações.</p>
R077	<p><b>Operador de Telecomunicações</b></p> <p>Deve ser maximizada a interoperabilidade na interligação WAN celular, permitindo o recurso a qualquer operador de rede móvel terrestre em Portugal, pelo que o modem do equipamento deverá estar desbloqueado. Deve também ser evidenciado pelo fornecedor que o módulo de comunicações associado está certificado para operar em Portugal, nomeadamente através da execução de testes específicos.</p> <p><b>Nota:</b> estes testes deverão ser realizados numa entidade indicada pela E-REDES.</p>

## 10.5 Comandos AT

Requisito	Descrição
R078	<p><b>Suporte de comandos AT</b></p> <p>O equipamento deverá suportar a recepção de comandos AT remotamente via SMS.</p>
R079	<p><b>Comandos AT normalizados</b></p> <p>O equipamento deve suportar comandos AT seguindo as normas ETSI TS 100 585 e ETSI TS 100 916.</p>
R080	<p><b>Lista de ações acessíveis</b></p> <p>Os equipamentos deverão suportar, pelo menos, as seguintes ações através de comandos AT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Enviar um comando para avaliar o estado da comunicação do equipamento;</li> <li>— Solicitar informação sobre o modelo do equipamento e seu fabricante;</li> <li>— Solicitar informação sobre configuração da porta série (<i>baud rate</i>, <i>stop bits</i>, paridade, etc.);</li> <li>— Solicitar o nível de sinal do equipamento;</li> <li>— Solicitar o IP do equipamento;</li> <li>— Solicitar informação sobre o operador, modo de operação e a APN configurada;</li> <li>— Solicitar informação sobre o porto TCP configurado para comunicação remota com os contadores;</li> <li>— Solicitar informação sobre os números constantes da <i>White List</i>;</li> <li>— Solicitar informação sobre a reinicialização periódica;</li> <li>— Alteração da configuração da porta série (<i>Baud rate</i>, <i>bit stop</i>, paridade, etc.);</li> <li>— Alterar a configuração do operador e modo de operação, da APN (nome da APN, <i>user</i> e <i>password</i>) e do porto TCP usados na comunicação com os contadores;</li> <li>— Alteração da configuração da <i>White List</i>;</li> <li>— Alteração da configuração da reinicialização periódica;</li> <li>— Efetuar um <i>reboot</i> remoto ao equipamento;</li> <li>— Ativar/desativar o protocolo ICMP (possibilidade de resposta a comandos ICMP REQUEST - PING).</li> </ul> <p>Deve ser apresentada pelo fabricante uma listagem dos comandos que suportam cada uma das funcionalidades descritas neste requisito.</p>
R081	<p><b>White List (via SMS)</b></p> <p>O equipamento deve disponibilizar uma <i>White List</i> configurável dinamicamente de modo a definir e controlar os números autorizados a enviar comandos AT para o equipamento (os restantes deverão ser descartados). A <i>White List</i> deverá suportar, no mínimo, dois números.</p>

## 10.6 Eventos e alarmes

Requisito	Descrição
R082	<p><b>Geração de eventos</b></p> <p>O equipamento deverá gerar eventos sempre que ocorra um mau funcionamento do equipamento e/ou haja uma alteração da sua parametrização e/ou configuração.</p> <p>Estes eventos devem ser armazenados numa memória não volátil, identificada com marcação de data/hora (data, hora, minuto e segundo de ocorrência) e, preferencialmente, associados ao utilizador autenticado (se aplicável).</p> <p>Qualquer solução alternativa de gestão e/ou armazenamento dos eventos terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.</p>

Requisito	Descrição
R083	<b>Registo de eventos</b> O equipamento deverá guardar no mínimo os últimos 20 eventos, devendo ser garantido um mecanismo de armazenamento o tipo FIFO.  Os eventos devem ser armazenados num registo de eventos, que poderá ser configurado para os enviar para um servidor <i>Syslog</i> .  Qualquer solução alternativa de gestão e/ou armazenamento dos eventos terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.
R084	<b>Consulta da lista de eventos</b> O equipamento deverá permitir a consulta da lista de eventos gerados através do NMS da E-REDES.  Qualquer solução alternativa de consulta dos eventos terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.
R085 (PREF)	<b>Reset da lista de eventos (Preferencial)</b> Preferencialmente, o equipamento deverá permitir apagar a lista de eventos.
R086	<b>Alarmes</b> O equipamento deverá permitir ativar e desativar alarmes, como consequência da ocorrência de eventos.  Qualquer solução alternativa de gestão dos alarmes terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.  <i>Nota: todos os alarmes gerados de acordo com o protocolo SNMP deverão ser registados no registo de eventos.</i>
R087	<b>Last gasp - via SNMP</b> O equipamento deverá ter a capacidade de registar um evento de <i>last gasp</i> na sequência de uma falha de alimentação, que deverá ser enviado imediatamente após a ocorrência da mesma e não no momento do seu restabelecimento.  Este evento deve ser enviado para a plataforma de gestão centralizada por SNMP.
R088 (PREF)	<b>Last gasp - via webservice (Preferencial)</b> Preferencialmente o evento de <i>last gasp</i> referido em R087 deverá também ser enviado para o NMS da E-REDES, mediante configuração e utilizando o <i>webservice</i> definido no anexo do DMA-C44-510/N.

## 10.7 Gestão do relógio e calendário

Requisito	Descrição
R089	<b>Resolução do relógio</b> O equipamento deverá ter um relógio com capacidade de discriminar e apresentar valores do tempo até ao segundo.
R090	<b>Calendário</b> O equipamento deverá possuir um calendário perpétuo, incluindo dia do mês, dia da semana, mês e ano (4 dígitos).

Requisito	Descrição
R091	<p><b>Sincronização horária</b></p> <p>O equipamento deve suportar a sincronização horária a partir de uma fonte padrão NTP, para garantir alinhamento adequado do relógio ao registar a data/hora da ocorrência de eventos no respetivo <i>log</i>.</p> <p>Qualquer solução alternativa de sincronização do relógio terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.</p>

## 10.8 Cibersegurança

### 10.8.1 Eventos de segurança

Requisito	Descrição
R092 (PREF)	<p><b>Eventos de segurança (Preferencial)</b></p> <p>Preferencialmente, o equipamento deve registar, num registo dedicado e com grande nível de detalhe, eventos de segurança tais como: <i>login</i>, <i>logout</i>, alterações de configuração, etc. Como referido em R083, também poderá ser associado a um servidor <i>Syslog</i> para envio de dados.</p> <p>Os eventos de segurança a registar devem incluir, pelo menos, os seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— <i>Logins</i> com sucesso;</li><li>— Tentativas de <i>login</i> mal sucedidas;</li><li>— <i>Logouts</i>;</li><li>— Atualizações de firmware bem-sucedidas;</li><li>— Alterações na sincronização do relógio do sistema;</li><li>— Inicialização do dispositivo;</li><li>— Alterações nos utilizadores locais e privilégios de acesso;</li><li>— Alterações de configuração.</li></ul>

### 10.8.2 Autenticação e controlo de acessos

Requisito	Descrição
R093	<p><b>Níveis de acesso</b></p> <p>O equipamento deve dispor de pelo menos um nível de acesso local e remoto, que permita aceder a todas as funcionalidades de leitura e escrita (adicionar, editar e remover configurações ou atualizar o <i>firmware/software</i>).</p>
R094 (PREF)	<p><b>Níveis de acesso segregados (Preferencial)</b></p> <p>Preferencialmente, o equipamento deve dispor de pelo menos dois níveis de acesso para acesso local e remoto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Ler – Deve permitir o acesso apenas à funcionalidade do dispositivo (este perfil terá apenas permissões para ler dados – qualquer tentativa de adicionar, editar ou remover configurações ou atualizar o <i>firmware/software</i> deve ser bloqueada);</li><li>— Escrever – Deve permitir ler e escrever acesso às funcionalidades do dispositivo (este perfil terá permissões para ler e escrever dados, sendo permitido adicionar, editar e remove configurações e atualizar o <i>firmware/software</i>).</li></ul>

Requisito	Descrição
R095	<p><b>Passwords</b></p> <p>Para cada nível de acesso deve existir uma palavra-passe, que deve ser autenticada em todas as sessões de comunicações (locais ou remotas) estabelecidas com o dispositivo. Deve ser possível alterar a palavra-passe para cada utilizador, incluindo os utilizadores <i>default</i>.</p> <p>Todos os logins bem-sucedidos, bem como tentativas falhadas, devem ser devidamente registados com eventos associados.</p> <p><b>Nota:</b> apenas deve existir palavra-passe para os níveis de acesso (utilizadores) existentes.</p>
R096 (PREF)	<p><b>Gestão de Acessos e Controlo de Acesso à Rede, Hash (Preferencial)</b></p> <p>O equipamento deve armazenar as palavras-passe com uma função de <i>hash</i>.</p>
R097 (PREF)	<p><b>Gestão de Acessos e Controlo de Acesso à Rede, Logout Automático (Preferencial)</b></p> <p>O equipamento deve permitir <i>logout</i> automático após um certo tempo de inatividade (<i>timeout</i>).</p>
R098 (PREF)	<p><b>Gestão de Acesso e Controlo de Acesso à Rede, Autenticação Centralizada (Preferencial)</b></p> <p>O equipamento deve apoiar a autenticação e autorização centralizada (AAA) através dos protocolos TACACS+ e/ou RADIUS.</p>
R099 (PREF)	<p><b>Gestão de Acessos e Controlo de Acesso à Rede, Credenciais Locais (Preferencial)</b></p> <p>A utilização de credenciais locais deve ser evitada e executada apenas uma vez, nestas circunstâncias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Indisponibilidade de comunicações;</li> <li>— Indisponibilidade do servidor RADIUS/TACACS+;</li> <li>— Outros aprovados pela E-REDES.</li> </ul> <p>Assim que a comunicação for restabelecida, o dispositivo deve ser capaz de gerar uma notificação indicando que foram utilizadas credenciais locais.</p>
R100	<p><b>Utilizadores default</b></p> <p>Deve ser possível desativar todas as contas <i>default</i>, <i>guest</i>, anónimas e de propriedade do fornecedor (sempre que possível) e proibir o acesso remoto a contas com acesso <i>root</i>.</p>
R101	<p><b>Segurança das portas físicas</b></p> <p>Todas as portas físicas não especificadas neste documento (por exemplo. WI-FI, Ethernet, USB, etc.) devem ser configuráveis, permitindo a sua desativação caso não sejam utilizadas.</p>
R102 (PREF)	<p><b>Banner de aviso (Preferencial)</b></p> <p>Deve ser possível colocar um aviso em todos os terminais de acesso para, se necessário, ser utilizado como prova em tribunal.</p>

### 10.8.3 Hardening

Requisito	Descrição
R103	<p><b>Hardening</b></p> <p>Deve ser possível desativar todos os serviços desnecessários do equipamento através da aplicação subjacente.</p>

## 10.8.4 Interrupção de energia

Requisito	Descrição
<b>R104</b>	<b>Cibersegurança na interrupção de energia</b> Em caso de interrupção de energia, o equipamento deve ser capaz de desligar de forma controlada, sem divulgar qualquer informação sensível, bem como preservar parâmetros de configuração e informações armazenadas.

## 10.8.5 Implementação de boas práticas

Requisito	Descrição
<b>R105</b>	<b>Boas práticas</b> O fabricante deve seguir as melhores práticas de implementação para minimizar o risco associado a falhas de segurança por "engenharia reversa", nomeadamente com o recurso de arquitetura <i>Secure Module</i> na implementação.

## 10.8.6 Documentação

Requisito	Descrição
<b>R106</b>	<b>Manual de configuração</b> Todos os requisitos obrigatórios devem ter os seus procedimentos de configuração documentados num manual digital fornecido pelo fornecedor.



**11 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO**

O equipamento deverá suportar os protocolos de comunicação indicados na presente secção.

**11.1 TCP/IP**

Requisito	Descrição
R107	<b>TCP/IP</b> O equipamento deverá implementar o protocolo TCP/IPv4 e, preferencialmente, também TCP/IPv6, por forma a permitir a comunicação remota entre o sistema central e o contador.

**11.2 HDLC**

Requisito	Descrição
R108	<b>Modo transparente</b> O equipamento deverá garantir uma comunicação transparente entre os sistemas centrais e o contador, fazendo a adaptação do meio físico entre a tecnologia de comunicação adotada e a interface RS485 disponibilizada pelo contador (protocolo DLMS/COSEM sobre HDLC).
R109	<b>Funcionamento como servidor</b> Na arquitetura preconizada, o equipamento funciona como servidor devendo aceitar ligações remotas provenientes do sistema central.  O equipamento apenas deverá aceitar uma sessão remota TCP/IP, devendo as sessões seguintes ser rejeitadas. Desta forma apenas um único sistema poderá aceder, num dado instante temporal e no decurso da respetiva comunicação, à interface RS485 onde estão fisicamente conectados os contadores a ser acedidos.

**11.3 Gestão de rede**

O equipamento deverá permitir a sua gestão centralizada utilizando os seguintes agentes.

**11.3.1 SNMP**

O equipamento deverá implementar o protocolo standard SNMP.

Requisito	Descrição
R110	<b>SNMP V2c</b> O equipamento deve suportar o protocolo SNMP V2c de modo a sustentar a integração com o NMS existente na plataforma de Gestão de Rede da E-REDES, implementado um agente SNMP.
R111 (PREF)	<b>SNMP V3 (Preferencial)</b> Preferencialmente, o equipamento deve suportar o protocolo SNMP V3 de modo a sustentar a integração com o NMS existente na plataforma de Gestão de Rede da E-REDES.
R112	<b>Traps SNMP</b> O equipamento deve permitir o envio de alarmes para o NMS, através de <i>traps</i> SNMP.

Requisito	Descrição
R113	<p><b>Management Information Base (MIB)</b></p> <p>O equipamento deve possuir uma <i>Management Information Base</i> (MIB) dinâmica (ou seja, com capacidade de adaptação para incorporar evoluções na sua definição). O acesso externo à MIB será efetuado através do protocolo SNMP.</p> <p>O conteúdo final da MIB deverá ser definido conjuntamente com a E-REDES. Não obstante, deverão ser consideradas como referência as informações relativas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Componente de hardware: <i>uptime</i>, CPU, memória RAM, <i>watchdogs</i>, <i>last gasp</i>, número de série do equipamento, fabricante, modelo, <i>hostname</i>, etc.;</li> <li>— Componente de interface WAN: IMEI, RSSI, RSRP*, RSRQ*, SINR, <i>uptime</i>, IMSI, ICCID, cartão SIM, etc.;</li> <li>— Componente aplicacional: número e tamanho de pacotes enviados e recebidos, falhas de comunicação entre equipamento e contador.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Os parâmetros indicados com * são preferenciais.</p>

### 11.3.2 ICMP

O equipamento deverá implementar o protocolo standard ICMP.

Requisito	Descrição
R114	<p><b>ICMP</b></p> <p>O equipamento deverá suportar o protocolo ICMP, devendo implementar os seguintes comandos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Echo request “ping”.</li> </ul>

### 11.4 Gestão remota

O equipamento deverá permitir a sua gestão remota de funcionamento, através de uma plataforma de Gestão de dispositivos da E-REDES usando, preferencialmente, um dos seguintes protocolos: https, ssh, mqtt, lwm2m, CoAP, usando modelo de dados *standard* (e.g., JSON ou XML).

Preferencialmente o equipamento deverá implementar o protocolo de gestão remota definido no anexo do DMA-C44-510/N.

Em alternativa, poderão ser consideradas plataformas de gestão a ser fornecidas pelos fabricantes.

Requisito	Descrição
R115	<p><b>Gestão remota do equipamento</b></p> <p>O equipamento deverá permitir a sua gestão remota usando uma ligação segura com o NMS da E-REDES.</p> <p>Deverá ser fornecida a documentação técnica suficiente para que o equipamento possa ser integrado no NMS da E-REDES, assim como disponibilizado todo o suporte necessário.</p>
R116 (PREF)	<p><b>Gestão remota do equipamento (Preferencial)</b></p> <p>Preferencialmente, o equipamento deverá implementar o protocolo nativo da E-REDES para gestão remota deste tipo de equipamentos. Esta especificação é baseada num sistema RESTful e a sua implementação está detalhada no anexo do DMA-C44-510/N.</p>

Requisito	Descrição
R117	<b>Alteração das configurações da interface série RS485</b> O equipamento deverá permitir a alteração das configurações da interface série RS485 através da interface de gestão remota, de acordo com o definido no requisito R070.
R118	<b>Alteração das configurações do Operador e APN</b> O equipamento deverá permitir a alteração das configurações do operador e da APN e selecionar a tecnologia de comunicação (se aplicável) através da interface de gestão remota, de acordo com o definido no requisito R071.
R119	<b>Alteração do porto do socket TCP</b> O equipamento deverá permitir a alteração do porto do socket TCP usado na comunicação com o contador através da interface de gestão remota, de acordo com o definido no requisito R072.
R120	<b>Alteração das configurações para comunicação com o NMS</b> O equipamento deverá permitir a alteração das configurações para comunicação com o NMS através da interface de gestão remota, de acordo com o definido no requisito R073.
R121	<b>Reboot do equipamento</b> O equipamento deverá permitir efetuar um <i>reboot</i> remoto ao mesmo através da interface de gestão remota.
R122	<b>Softreset</b> O equipamento deverá permitir efetuar um <i>softreset</i> remoto ao mesmo através da interface de gestão remota. Neste <i>softreset</i> deverão ser removidas (limpas) as bases de dados existentes e grandezas de operação do equipamento.
R123	<b>Reset de fábrica</b> O equipamento deverá permitir efetuar um <i>reset</i> de fábrica remoto ao mesmo através da interface de gestão remota. Ao efetuar a operação o equipamento deverá assumir as configurações de fábrica.
R124	<b>Certificado</b> O fabricante deverá disponibilizar um Root CA com validade para o tempo de vida útil do equipamento.
R125	<b>Atualização de certificados</b> O equipamento deverá permitir efetuar a atualização de certificados de forma remota, através da interface de gestão remota.
R126	<b>Alteração das configurações para comunicação do agente SNMP</b> O equipamento deverá permitir a alteração das configurações para a comunicação do agente SNMP (IP, porto de comunicação, <i>community string</i> (v2C), credenciais de acesso (v3), parâmetros para <i>traps</i> (caso sejam utilizadas),etc.) através da interface de gestão remota.

### 11.5 Atualização de *Firmware*

O equipamento deverá garantir o cumprimento dos seguintes requisitos de forma a permitir a atualização do seu *firmware* de forma segura.

Requisito	Descrição
R127	<p><b>Protocolo seguro</b></p> <p>O equipamento deve suportar a atualização do <i>firmware</i> usando o protocolo HTTPS, para a transferência da imagem, onde deverá ser possível definir <i>username</i> e <i>password</i> de acesso ao servidor https onde está alojado o novo ficheiro binário.</p> <p>Em alternativa, o equipamento pode utilizar os protocolos SFTP (SSH FTP) ou FTPS para atualização de <i>firmware</i>, onde deverá ser usado o modo passivo e ser possível definir <i>username</i> e <i>password</i> de acesso ao servidor.</p> <p>Qualquer solução alternativa terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.</p> <p>O processo deve decorrer de forma transparente e automática.</p>

## 12 MARCAÇÃO

Requisito	Descrição								
R128	<p><b>Marcação</b></p> <p>O equipamento deve apresentar, pelo menos, a seguinte informação de forma indelével no invólucro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Nome ou marca registada do fabricante;</li> <li>— Ano e semana de fabrico, formato: YY/WW;</li> <li>— Número de série do equipamento (os 2 primeiros dígitos do número de série deverão representar o ano de fabrico dos equipamentos);</li> <li>— Código de produto E-REDES;</li> <li>— Símbolo de classe de isolamento do invólucro;</li> <li>— Símbolo de marcação CE;</li> <li>— O código de barras deve seguir a estrutura normalizada EAN128, respeitando as características apresentadas na seguinte tabela:</li> </ul> <table border="1" data-bbox="438 824 1437 916"> <thead> <tr> <th>Propriedade</th> <th>Código JUMP</th> <th>Fabricante</th> <th>Nº série</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 dígito</td> <td>8 dígitos</td> <td>3 dígitos</td> <td>15 dígitos</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Descrição:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Propriedade (1 dígito): identifica se o material é propriedade da E-REDES ou do Cliente (0 ou 1, respetivamente);</li> <li>— Código SAP produto (8 dígitos) – Código JUMP do produto (definido pela E-REDES);</li> <li>— Fabricante (3 dígitos): Código atribuído a cada fabricante (definido pela E-REDES);</li> <li>— Nº de série do equipamento (15 dígitos) – Preferencialmente, deve ser composto pela concatenação de 2 dígitos relativos ao ano de fabrico (AA) e 13 dígitos do nº de série sequencial: AAxxxxxxxxxxxxx.</li> </ul>	Propriedade	Código JUMP	Fabricante	Nº série	1 dígito	8 dígitos	3 dígitos	15 dígitos
Propriedade	Código JUMP	Fabricante	Nº série						
1 dígito	8 dígitos	3 dígitos	15 dígitos						

## 13 EMBALAGEM

Requisito	Descrição
R129	<p><b>Fornecimento do equipamento</b></p> <p>O equipamento deverá ser fornecido devidamente embalado e acondicionado, em caixas de material reciclável de forma a evitar os desperdícios.</p> <p>A embalagem individual deve ser dotada de uma etiqueta, em que conste o nome do fabricante ou a sua marca comercial, o modelo do equipamento e o código de barras tal como referido em R128.</p> <p>A embalagem coletiva e/ou palete deverá conter um <i>QR code</i>, cujo conteúdo deverá ser acordado com a E-REDES.</p> <p>Quanto à forma e método de etiquetagem e conceção das etiquetas, devem ser seguidas as instruções definidas no documento “Programa JUMP – Etiquetagem de Materiais e Equipamentos”.</p>

**14 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E AMBIENTE**

Requisito	Descrição
R130	<p><b>Legislação</b></p> <p>O equipamento e respetivos constituintes devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis, respeitar todos os normativos e padrões de <i>ecodesign</i> e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, designadamente as Diretivas <i>Reach</i>, RoHs, WEEE, 2009/125/EC, etc.</p>
R131	<p><b>Composição e tratamento em final de vida</b></p> <p>O fabricante/fornecedor deve prestar informação suficiente sobre a composição dos equipamentos, designadamente quanto à incorporação de materiais reciclados e recicláveis.</p> <p>Deve também ser apresentada informação suficiente para que todos os componentes dos equipamentos possam ser desfeitos ou reciclados de acordo com a legislação internacional e nacional em vigor.</p> <p>Os equipamentos e/ou materiais a fornecer devem minimizar o uso de materiais não recicláveis de forma a reduzir desperdícios durante as fases de transporte e instalação.</p>
R132	<p><b>Circularidade e pegada de carbono</b></p> <p>O fabricante/fornecedor deverá apresentar uma declaração com a caracterização dos critérios de circularidade incorporados durante a extração e/ou fabrico e/ou transporte do produto que aumentem o potencial de utilização dos seus materiais, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Potencial de recuperação do produto/materiais;</li> <li>— Origem dos materiais: percentagem de incorporação de matérias/componentes reciclados ou reutilizados e matérias virgens;</li> <li>— Percentagem de incorporação de materiais críticos que constam na lista de matérias-primas essenciais para a UE, publicada em 2020;</li> <li>— Composição elementar do produto (<i>Bill Of Material</i>);</li> <li>— Quantidade de carbono emitido.</li> </ul> <p>O fornecedor deverá referir a disponibilidade de serviços de logística inversa aplicados ao produto e/ou embalagem.</p> <p>A declaração a apresentar deverá fazer referência a eventuais requisitos de verificação definidos em <i>standards</i> ou certificações no âmbito da ISO/TC 207/SC5 - Avaliação do Ciclo de Vida, ISO/TC 323 – Economia Circular, ISO 8887-1:2017 - Documentação Técnica do Produto, Declaração Ambiental do Produto, Certificação <i>Cradle to Cradle</i> ou outros.</p>

**15 ENSAIOS****15.1 Generalidades**

As características deste equipamento devem ser confirmadas através da realização de ensaios, a efetuar em laboratórios acreditados para o efeito.

É da responsabilidade do fabricante a realização dos ensaios necessários à confirmação da sua conformidade com a presente especificação.

**15.2 Execução dos ensaios**

Salvo indicação contrária, os ensaios devem ser realizados:

- A uma temperatura ambiente compreendida entre 15 °C e 30 °C;
- Com os equipamentos na sua posição normal de serviço.

No fim de qualquer ensaio ou pré-condicionamento deve ser feita uma observação visual com o intuito de detetar eventuais anomalias (mossas, riscos, bolhas, fissuras, lascas, marcas de contornamento ou de perfuração, etc.) as quais, em qualquer caso e se nada for especificado em contrário no presente documento ou nas prescrições das normas pelas quais se regem os ensaios, são consideradas não conformidades.

Se o estipulado nas normas de referência (referidas na presente secção) contrariar, no relativo à conformidade ou ao modo de procedimento dos ensaios, o especificado no presente documento, toma-se como válido o disposto neste último. No omissivo, é válido o especificado nas normas de referência.

**15.3 Ensaios de tipo**

Os ensaios devem ser realizados com o equipamento montado na sua posição normal de serviço e devidamente ligado ao contador.

**15.3.1 Verificação da indelebilidade da marcação**

Ensaio	Descrição
<b>E001</b>	<b>Indelebilidade da marcação</b> Este ensaio destina-se à verificação da indelebilidade da marcação acima referida na secção 9.1 . O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.2 da norma EN 50298. As marcações feitas por moldagem, puncionagem, gravação ou processo similar não devem ser submetidas a este ensaio.

**15.3.2 Ensaio visual**

Ensaio	Descrição
<b>E002</b>	<b>Ensaio visual</b> Os equipamentos selecionados para os ensaios devem ser previamente sujeitos a uma verificação visual nos seguintes aspetos: <ul style="list-style-type: none"><li>— eventuais defeitos de fabrico;</li><li>— verificação da marcação.</li></ul>

## 15.3.3 Ensaios climáticos

## 15.3.3.1 Frio

**Objetivo:** comprovar o bom funcionamento do equipamento a baixas temperaturas.

Ensaio	Descrição
<b>E003</b>	<b>Frio – Condições de operação, armazenamento e transporte</b> O ensaio para armazenamento e transporte deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-1. O grau de severidade do ensaio é o seguinte: — ensaio Ab; — aceitação: realização, com sucesso, de um conjunto de ensaios funcionais durante e após o período de ensaio; — temperatura: $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ ; — duração: 16 horas.

## 15.3.3.2 Calor seco

**Objetivo:** comprovar o bom funcionamento do equipamento a altas temperaturas.

Ensaio	Descrição
<b>E004</b>	<b>Calor seco – Condições de operação</b> O ensaio para as condições de operação deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-2. O grau de severidade do ensaio é o seguinte: — ensaio Bb; — aceitação: realização, com sucesso, de um conjunto de ensaios funcionais durante e após o período de ensaio; — temperatura: $+55\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ ; — duração: 16 horas.
<b>E005</b>	<b>Calor seco – Condições de armazenamento e transporte</b> O ensaio para armazenamento e transporte deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-2. O grau de severidade do ensaio é o seguinte: — ensaio Bb; — aceitação: realização, com sucesso, de um conjunto de ensaios funcionais após o período de ensaio; — temperatura: $+70\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ ; — duração: 16 horas.

## 15.3.3.3 Calor húmido - Preferencial

**Objetivo:** comprovar o bom funcionamento do equipamento em condições de elevada humidade relativa.

Ensaio	Descrição
<b>E006</b>	<b>Calor húmido – Teste preferencial</b> O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-30. O grau de severidade do ensaio é o seguinte:



	<ul style="list-style-type: none"><li>— temperatura: <math>+25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math> e <math>+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math>;</li><li>— duração: 6 ciclos (12h + 12h);</li><li>— humidade: <math>93 \pm 2\%</math>.</li></ul>
--	---

#### 15.3.3.4 Calor húmido - Alternativa

**Objetivo:** comprovar o bom funcionamento do equipamento em condições de elevada humidade relativa.

Ensaio	Descrição
<b>E007</b>	<p><b>Calor húmido – Teste alternativo</b></p> <p>O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-78.</p> <p>O grau de severidade do ensaio é o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— temperatura: <math>+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}</math>;</li><li>— duração: 4 dias (96 horas);</li><li>— humidade: <math>93 \pm 2\%</math>.</li></ul>

## 15.3.4 Ensaios mecânicos

## 15.3.4.1 Vibração (sinusoidal)

**Objetivo:** comprovar a capacidade de o equipamento suportar vibrações (sinusoidais) com a severidade especificada.

Ensaio	Descrição
<b>E008</b>	<b>Vibração</b> O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-6. O grau de severidade do ensaio (classe B <sub>m</sub> da norma IEC 60870-2-2) é o seguinte: — amplitude da aceleração: 1 g; — gama de frequência: 9 Hz a 200 Hz. (em alternativa poderão ser utilizados os valores de referência da norma IEC 60068-2-6: 10Hz a 150Hz).

## 15.3.4.2 Choque (Ensaio Preferencial)

**Objetivo:** verificar possíveis fragilidades mecânicas e/ou degradação causadas pelo choque mecânico.

Ensaio	Descrição
<b>E009</b>	<b>Choque (ensaio preferencial)</b> O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-27. O grau de severidade do ensaio (classe B <sub>m</sub> da norma IEC 60870-2-2) é o seguinte: — amplitude da aceleração: 10 g; — duração do impulso: 11 ms.

## 15.3.5 Verificação dos graus de proteção

## 15.3.5.1 Código IP

**Objetivo:** comprovar o grau de proteção contra a penetração de objetos sólidos.

Ensaio	Descrição
<b>E010</b>	<b>IP</b> A verificação do grau de proteção IP deve ser feita de acordo com o especificado na norma IEC 60529. Grau de proteção mínimo: IP 30.

## 15.3.6 Resistência ao calor e ao fogo

**Objetivo:** comprovar a proteção contra a propagação de fogo.

Ensaio	Descrição
<b>E011</b>	<b>Resistência ao calor e ao fogo</b> A verificação da proteção deve ser feita de acordo com o especificado na norma IEC 60695-2-10 e IEC 60695-2-11. Temperatura do fio incandescente: 650°C; Duração do ensaio: 30 segundos

## 15.3.7 Ensaios dielétricos

**Objetivo:** os ensaios especificados na presente secção têm o objetivo de determinar se o equipamento possui as características necessárias para se evitar o choque elétrico e para se assegurar um correto funcionamento do mesmo quando a operar em condições transitórias.

## 15.3.7.1 Ensaio à onda de choque

Ensaio	Descrição				
E012	<b>Ensaio à onda de choque</b> Aplicam-se as condições definidas na secção 7 da norma IEC 61180. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (valor estipulado da tensão de choque):				
	<table border="1"><thead><tr><th>Ponto de aplicação</th><th>Modo Comum</th></tr></thead><tbody><tr><td>Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12</td><td>20 kV</td></tr></tbody></table>	Ponto de aplicação	Modo Comum	Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	20 kV
	Ponto de aplicação	Modo Comum			
Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	20 kV				

## 15.3.7.2 Ensaio à frequência industrial

Ensaio	Descrição						
E013	<b>Ensaio à frequência industrial</b> Aplicam-se as condições definidas na secção 6 da norma IEC 61180. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (valor da tensão de ensaio):						
	<table border="1"><thead><tr><th>Ponto de aplicação</th><th>Modo Comum</th></tr></thead><tbody><tr><td>Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12</td><td>10 kV (AC ou 5650V DC)</td></tr><tr><td>Invólucro + Conector RJ12 vs Alimentação</td><td>2.5 kV</td></tr></tbody></table>	Ponto de aplicação	Modo Comum	Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	10 kV (AC ou 5650V DC)	Invólucro + Conector RJ12 vs Alimentação	2.5 kV
	Ponto de aplicação	Modo Comum					
Suporte + Base antena externa + Cabo da antena + Cabo de ligação ao contador vs Alimentação + Conector RJ12	10 kV (AC ou 5650V DC)						
Invólucro + Conector RJ12 vs Alimentação	2.5 kV						

### 15.3.8 Ensaios de imunidade

**Objetivo:** os equipamentos podem estar sujeitos a diversos tipos de perturbações eletromagnéticas. Os presentes ensaios pretendem avaliar a performance do equipamento, quando sujeito aos valores especificados nas secções seguintes.

Para cada ensaio são definidos os critérios de aceitação de acordo com as designações da norma IEC 61000-6-2, nomeadamente:

- Critério de aceitação A: Não é permitida nenhuma degradação do desempenho especificado pelo fabricante, quando o equipamento é usado como previsto.
- Critério de aceitação B: Durante o ensaio, a degradação de desempenho é permitida, contudo não é permitida nenhuma mudança de estado real ou de armazenamento de dados.
- Critério de aceitação C: É permitida uma perda de função temporária, desde que seja auto recuperável ou possa ser restaurada através de controladores.

#### 15.3.8.1 Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas

Ensaio	Descrição
<b>E014</b>	<b>Descargas eletrostáticas</b> O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-2. Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 do presente documento. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio: <ul style="list-style-type: none"><li>— invólucro;</li><li>— ensaio A.3.1 (descargas eletrostáticas): 4 kV (ao contacto) ou 8 kV descarga pelo ar;</li><li>— critério de aceitação: B.</li></ul>

#### 15.3.8.2 Ensaio de radiofrequência do campo eletromagnético

Ensaio	Descrição
<b>E015</b>	<b>Emissão</b> O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC CISPR 22. Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 o presente documento). Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio: <ul style="list-style-type: none"><li>— invólucro;</li><li>— banda de frequência entre 30 e 6000 MHz.</li></ul>
<b>E016</b>	<b>Campos eletromagnéticos radiados</b> O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-3. Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 o presente documento). Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio: <ul style="list-style-type: none"><li>— invólucro;</li><li>— banda de frequência entre 1400 e 2700 MHz: 3 V/m;</li><li>— critério de aceitação: A.</li></ul>

## 15.3.8.3 Ensaio de imunidade a transitórios rápidos

Ensaio	Descrição
<b>E017</b>	<b>Transitórios rápidos</b> O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-4. Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 do presente documento. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio: — invólucro; — ensaio nível 3; — critério de aceitação: B.

## 15.3.8.4 Ensaio de imunidade a sobretensões transitórias

Ensaio	Descrição
<b>E018</b>	<b>Sobretensões transitórias</b> O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-5. Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 do presente documento. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio: — invólucro; — ensaio nível 3; — critério de aceitação: B.

## 15.3.8.5 Ensaio de imunidade a perturbações conduzidas

Ensaio	Descrição
<b>E019</b>	<b>Perturbações conduzidas</b> O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-6. Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 do presente documento. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio: — invólucro; — ensaio nível 3; — critério de aceitação: B.

## 15.3.8.6 Ensaio de imunidade a campos magnéticos à frequência da rede

Ensaio	Descrição
<b>E020</b>	<p><b>Imunidade a campos magnéticos à frequência da rede</b></p> <p>O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-8.</p> <p>Aplicam-se as condições definidas na secção 8.4 do presente documento.</p> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— invólucro;</li><li>— ensaio nível 3;</li><li>— critério de aceitação: A.</li></ul>