

CONTADORES DE ENERGIA ELÉTRICA

Módulos de comunicação externos 4G para ligação a Equipamentos de Medição Inteligente (EMI)

Características e ensaios

Elaboração: DIT

Homologação: conforme despacho do CA de 2024-02-06

Edição: 2

Acesso: X Livre

Restrito

Confidencial

ÍNDICE

ÍNDICE	2
0 INTRODUÇÃO	4
1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
2.1 Documentos E-REDES	4
2.2 Normas CENELEC.....	4
3 ABREVIATURAS	5
4 MÓDULOS DE COMUNICAÇÃO NORMALIZADOS	6
5 ARQUITETURA DE COMUNICAÇÕES DO MÓDULO DE COMUNICAÇÃO EXTERNO	6
5.1 Segurança.....	7
6 CONDIÇÕES GERAIS	7
6.1 Condições ambientais.....	7
6.2 Condições de alimentação	7
6.3 Condições de compatibilidade eletromagnética	8
7 REQUISITOS CONSTRUTIVOS DO MÓDULO DE COMUNICAÇÃO EXTERNO	8
7.1 Requisitos genéricos.....	8
7.2 Propriedades dielétricas.....	12
7.3 Alimentação	12
7.4 Interface para acesso do cliente (Opcional).....	13
7.5 Leds de sinalização.....	13
7.6 Interface cartão SIM.....	14
7.7 Antena.....	15
7.8 Interface WAN.....	16
8 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS	17
8.1 Autodiagnóstico.....	17
8.2 Upgrade de Firmware	17
8.3 Alteração da configuração.....	18
8.4 Interoperabilidade	18
8.5 Comandos AT	19
8.6 Eventos	20
9 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO	20
9.1 TCP/IP	20
9.2 PPP.....	20
9.3 HDLC	21
9.4 Gestão de rede	21
9.4.1 SNMP	21
9.4.2 ICMP	22
9.4.3 Outros agentes.....	22
9.5 Gestão remota	22
9.6 Atualização de firmware.....	23
10 EMBALAGEM	23
11 ENSAIOS	23
11.1 Generalidades.....	24
11.2 Execução dos ensaios	24
11.3 Ensaios de tipo.....	24
11.3.1 Verificação da indelebilidade da marcação	24
11.3.2 Ensaio visual	24
11.3.3 Ensaios climáticos.....	25
11.3.3.1 Frio	25
11.3.3.2 Calor seco	25
11.3.3.3 Calor húmido - preferencial	26

11.3.3.4	Calor húmido - alternativa	26
11.3.4	Ensaio mecânicos	26
11.3.4.1	Vibração (sinusoidal)	26
11.3.4.2	Choque (Ensaio Opcional)	26
11.3.5	Verificação dos graus de proteção	27
11.3.5.1	Código IP	27
11.3.6	Resistência ao calor e ao fogo	27
11.3.7	Ensaio dielétricos	27
11.3.7.1	Ensaio à onda de choque	27
11.3.7.2	Ensaio à frequência industrial.....	27
11.3.8	Ensaio de imunidade	28
11.3.8.1	Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas.....	28
11.3.8.2	Ensaio de radiofrequência do campo eletromagnético.....	28
ANEXO A GESTÃO E CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO – REST API		29

0 INTRODUÇÃO

No contexto de flexibilizar e preparar a infraestrutura de rede inteligente (solução Inovgrid) para a evolução das tecnologias de comunicação, surgiu a necessidade de especificar um módulo de comunicação externo para ligação a Equipamentos de Medição Inteligente (EMI). A utilização deste módulo externo permitirá manter instalados e funcionais os equipamentos de medição inteligente existentes, alavancando novos serviços e funcionalidades que necessitem de maior largura de banda e menor latência. Permitirá, igualmente, a integração na rede inteligente de instalações de consumo em zonas fora da campanha Inovgrid (ainda não infraestruturadas do ponto de vista PLC).

As alterações introduzidas neste documento, em relação à 1ª edição do DMA-C44-510/N, resultam das necessidades identificadas, e de seguida mencionadas:

- Descontinuação da tecnologia de comunicação 2G no futuro próximo;
- Evolução da tecnologia de comunicação do módulo externo para 4G;
- Colocar como requisito opcional a existência da 2ª interface RS485, utilizada para acesso local à porta HAN do equipamento de medição inteligente (EMI);

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.

1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento tem como objetivo definir os requisitos a serem cumpridos pelo módulo de comunicação externo 4G, para utilização em EMI PLC PRIME, que permitam uma comunicação direta, e de forma nativa, com os sistemas centrais da E-REDES, tal como definido na arquitetura de referência das redes inteligentes.

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-C44-506	Equipamento de Medição Inteligente, para pontos de BTN monofásicos / trifásicos – Características e Ensaios
DEF-C44-509	Equipamento de Medição Inteligente, para pontos de BTN monofásicos / trifásicos – Protocolo da interface HAN
DEF-C98-407	Controlador de Transformador de Distribuição (Distribution Transformer Controller – DTC) para instalação em Postos de Transformação MT/BT

2.2 Normas CENELEC

Norma	Edição	Título
EN 50470-1	2006	Electricity metering equipment (a.c.) – Part 1: General requirements, tests and test conditions – Metering equipment (class indexes A, B and C)
EN 50298	1998	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General requirements
EN 60529	2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
IEC 60068-2-1	2007	Environmental testing – part 2.1 – Test A: cold
IEC 60068-2-2	2007	Environmental testing – part 2.2 – Test B : dry heat

IEC 60068-2-6	2007	Environmental testing – part 2.6 – Test Fc : vibration sinusoidal
IEC 60068-2-27	2008	Environmental testing – part 2.27 – Test Ea and guidance : shock
IEC 60068-2-30	2005	Environmental testing – part 2.30 – Test Db : Damp heat, cyclic (12h + 12h cycle)
IEC 61000-4-2	2008	Electromagnetic compatibility (EMC) – part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test
IEC 61000-4-3	2020	Electromagnetic compatibility (EMC) – part 4-3: testing and measurement techniques – Radiated, radiofrequency, electromagnetic field immunity test
IEC CISPR 22	2008	Information technology equipment – radio disturbance characteristics – limits and methods of measurement

3 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

APN	<i>Access Point Name</i>
BT	Baixa Tensão
DEF	Documento Normativo de Materiais e Aparelhos – Especificação Funcional
DMA	Documento Normativo de Materiais e Aparelhos – Características e Ensaios
DoS	<i>Denial of Service</i>
DTC	<i>Distribution Transformer Controller</i>
EMI	Equipamento de Medição inteligente
EN	Norma Europeia
HAN	<i>Home Area Network</i>
HEMS	<i>Home Energy Management System</i>
ICMP	<i>Internet Control Message Protocol</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
MIB	<i>Model Information Base</i>
NAT	<i>Network Address Translation</i>
NAS	<i>Network Access Server</i>
NB-IoT	<i>Narrowband IoT – LTE Cat NB1</i>
NMS	<i>Network Management System</i>
OTA	<i>Over The Air</i>
PLC	<i>PowerLine Communication</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
SIM	<i>Subscriber Identity Module</i>
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
VLAN	<i>Virtual Local Area Network</i>
3GPP	<i>3rd Generation Partnership Project</i>

4 MÓDULOS DE COMUNICAÇÃO NORMALIZADOS

Os módulos de comunicação externos 4G para o EMI normalizados estão definidos na seguinte tabela.

Designação	Código JUMP
MODULO DE COMUNICACAO EXTERNO LTE CAT 1	20215102

5 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 apresente.
- 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.

6 ARQUITETURA DE COMUNICAÇÕES DO MÓDULO DE COMUNICAÇÃO EXTERNO

O módulo de comunicação externo 4G (referido genericamente também como “equipamento” ao longo do presente documento) deverá cumprir a arquitetura de referência da Figura 1.

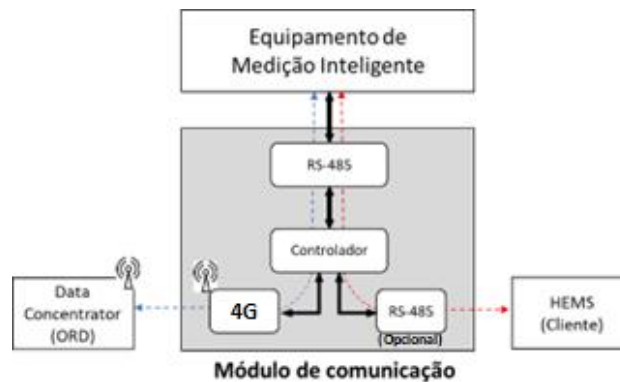


Figura 1 - Arquitetura do módulo de comunicação

Requisito	Descrição
R001	<p>Arquitetura do equipamento</p> <p>O módulo de comunicação deve ter uma interface de comunicação WAN (remota).</p> <p>Opcionalmente, o equipamento poderá ainda dispor de uma interface HAN (local).</p> <p>A interface WAN, cujas características se detalham na seção 8.8 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.</p> <p>A interface HAN, cujas características se detalham na seção 8.4 , destina-se à comunicação local com o cliente final.</p> <p>Na comunicação com o EMI aplica-se, para cada um dos casos, a pilha protocolar da Figura 2.</p>

Requisito	Descrição
R002 (OP)	<p>Orquestração do acesso ao EMI (Opcional)</p> <p>O módulo de comunicação será responsável pela orquestração do acesso ao EMI, devendo gerir as sessões de comunicação pelos dois canais WAN (remoto) e HAN (local). Para o efeito, deverá garantir que, em cada momento, só há uma sessão de comunicação ativa na porta RS-485 com o EMI.</p> <p>Se estiver a decorrer uma sessão de comunicação e o módulo de comunicação receber um pedido de estabelecimento de comunicação pelo outro canal, este pedido deverá manter-se em espera até estar terminada a sessão de comunicação em curso.</p> <p><i>Nota: Este requisito é apenas aplicável a equipamentos que disponham de interface HAN (local).</i></p>
R003	<p>Mecanismo de gestão de acessos</p> <p>Para determinar o fim de uma sessão de comunicação, o módulo de comunicações deverá utilizar os mecanismos que se entenderem como mais eficientes, entre os quais se pode incluir a deteção das tramas que finalizam a sessão (no caso do HDLC) ou o recurso a mecanismos de timeout.</p>

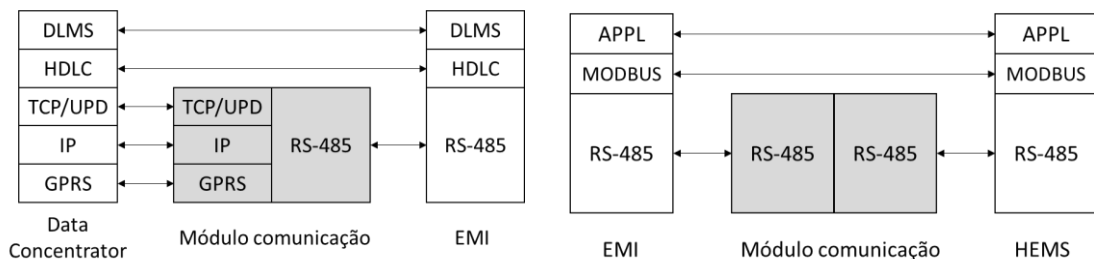


Figura 2 – Pilhas protocolares da comunicação DTC–EMI (à esquerda) e HEMS–EMI (à direita, opcional)

6.1 Segurança

Neste tipo de arquitetura, a segurança da comunicação entre os módulos de comunicação externo e os sistemas centrais da E-REDES são garantidos através de VLAN (geralmente disponibilizados pelos operadores de rede).

Adicionalmente, os módulos de comunicação deverão apenas aceitar pedidos provenientes dos endereços IP e portos suportados pelos sistemas centrais da E-REDES.

7 CONDIÇÕES GERAIS

Os módulos de comunicação externos 4G para EMI PLC PRIME da presente especificação deverão ser concebidos para funcionamento nas características ambientais climáticas, mecânicas, de compatibilidade eletromagnética e de alimentação indicadas no seguimento.

7.1 Condições ambientais

Requisito	Descrição
R004	<p>Condições ambientais</p> <p>O módulo de comunicações externo deverá cumprir os mesmos requisitos referentes às condições normais de serviço do EMI, devendo estar de acordo com a seção 6 do DMA-C44-506, nomeadamente os requisitos CNS_01 – condições ambientais climáticas, CNS_02 – condições ambientais mecânicas e CNS_03 altitude.</p>

7.2 Condições de alimentação

Requisito	Descrição
R005	<p>Condições de alimentação</p> <p>O módulo de comunicações externo será alimentado diretamente pelo EMI através da interface HAN, conforme requisitos detalhados na seção 8.3 .</p>

7.3 Condições de compatibilidade eletromagnética

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

Requisito	Descrição
R006	<p>Descargas electrostáticas</p> <p>Descargas electrostáticas - IEC 61000-4-2</p> <ul style="list-style-type: none"> — Descarga por Contacto – ± 4 kV (tensão de carga) – critério de aceitação B; — Descarga pelo ar – ± 8 kV (tensão de carga) – critério de aceitação B.
R007	<p>Campo eletromagnético</p> <p>Radiofrequência do campo eletromagnético (<i>Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>), banda de frequência entre 1,4 e 6 GHz - nível $> + 2$ – devendo ser considerado critério de aceitação A – de acordo com a IEC 61000-4-3.</p>

8 REQUISITOS CONSTRUTIVOS DO MÓDULO DE COMUNICAÇÃO EXTERNO

O módulo de comunicações externo 4G deverá cumprir os requisitos a seguir enumerados.

8.1 Requisitos genéricos

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

Requisito	Descrição
R008	<p>Dimensões</p> <p>O módulo de comunicação deverá ser concebido de forma a poder ficar alojado no interior do EMI, utilizando o espaço disponível para o efeito tal como definido no anexo C do DMA-C44-506.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Vista de topo Vista de perfil</p> <p>30 80 20</p> </div> <p><i>Dimensões máximas: 30 mm x 80 mm x 20 mm [altura, largura, profundidade]</i></p>
R009	<p>Invólucro</p> <p>O invólucro do módulo de comunicação deve ser de material resistente, construído de forma que qualquer deformação não permanente não prejudique o respetivo bom funcionamento.</p>

Requisito	Descrição
R010	<p>Layout</p> <p>Preferencialmente, de forma a simplificar o processo de instalação do módulo debaixo da tampa de terminais do EMI, os conectores e cabos de ligação deverão ser integrados numa das faces de perfil do módulo (vista de perfil 30 mm x 20 mm, conforme requisito R008).</p> <p>Caso não seja possível, só deverá ser usada uma das faces da vista de topo do módulo (vista de topo 80 x 30 mm) para inclusão do conector para antena externa e do cabo de ligação do módulo ao EMI.</p>
R011	<p>Classe de proteção</p> <p>O módulo de comunicação deverá possuir um invólucro isolante de classe II.</p>
R012	<p>Índice de Proteção</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>
R013	<p>Proteção contra penetração de corpos e líquidos da interface de comunicação série RS485 HAN local</p> <p>De forma a evitar a penetração de corpos e líquidos na caixa do equipamento através da interface de comunicação série RS485 HAN – local, esta interface deve possuir uma proteção mecânica que garanta um Índice de proteção não inferior ao definido no requisito R012.</p> <p>Caso o design da caixa do equipamento ou da própria interface não permita assegurar esta proteção, deverá existir uma tampa de material isolante (plástico, borracha ou outro material equivalente) que cubra o orifício destinado à interface quando esta não estiver a ser utilizada.</p> <p><i>Nota: Este requisito é apenas aplicável a equipamentos que disponham de interface HAN (local).</i></p>
R014	<p>Conector para antena externa</p> <p>O módulo de comunicação deverá possuir conector SMA fêmea para ligação a antena externa.</p>
R015	<p>Proteção do conector para antena externa (Preferencial)</p> <p>Preferencialmente deverá existir uma proteção mecânica do conector de antena SMA que garanta o isolamento elétrico (400 V) do mesmo quando não se encontra ligada a antena.</p>
R016	<p>Acesso</p> <p>O acesso indevido ao interior do módulo de comunicação 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>

Requisito	Descrição								
<p align="center">R017</p>	<p>Marcação</p> <p>O equipamento deve apresentar, pelo menos, a seguinte informação de forma indelével no invólucro:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Nome ou marca registada do fabricante; — Ano e semana de fabrico, formato: YY/WW; — Número de série do equipamento (os 2 primeiros dígitos do número de série deverão representar o ano de fabrico dos equipamentos); — Código de produto E-REDES; — Símbolo de classe de isolamento do invólucro; — Símbolo de marcação CE; — O código de barras deve seguir a estrutura normalizada EAN128, respeitando as características apresentadas na seguinte tabela: <table border="1" data-bbox="384 786 1382 875"> <thead> <tr> <th>Propriedade</th> <th>Código SAP produto</th> <th>Fabricante</th> <th>Nº série</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1 dígito</td> <td align="center">8 dígitos</td> <td align="center">3 dígitos</td> <td align="center">15 dígitos</td> </tr> </tbody> </table> <p>Descrição:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriedade (1 dígito): identifica se o material é propriedade da E-REDES ou do Cliente (0 ou 1, respetivamente); • Código SAP produto (8 dígitos) – Código JUMP do produto (definido pela E-REDES); • Fabricante (3 dígitos): Código atribuído a cada fabricante (definido pela E-REDES); • Nº de série do equipamento (15 dígitos) – 2 dígitos relativos ao ano de fabrico (AA) e 13 dígitos do nº de série sequencial: AAxxxxxxxxxxxxx. 	Propriedade	Código SAP produto	Fabricante	Nº série	1 dígito	8 dígitos	3 dígitos	15 dígitos
Propriedade	Código SAP produto	Fabricante	Nº série						
1 dígito	8 dígitos	3 dígitos	15 dígitos						
<p align="center">R018</p>	<p>Legislação</p> <p>O módulo de comunicação externo e respetivos constituintes, devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis, respeitar todos os normativos e padrões de ecodesign e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, designadamente as Diretivas Reach, RoHs, WEEE, 2009/125/EC, etc.</p>								

Requisito	Descrição																
R019	<p>Código de modelo</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 tipologia do equipamento, a sua tecnologia de comunicação remota e a versão do seu <i>hardware</i> (número sequencial):</p> <table border="1" data-bbox="384 495 1442 1294" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" data-bbox="384 495 1442 546" style="text-align: center;">Código de modelo</th> </tr> <tr> <th data-bbox="384 546 839 600" style="width: 45%;">Características</th> <th data-bbox="839 546 1142 600" style="width: 25%;">Tipo de comunicação</th> <th colspan="2" data-bbox="1142 546 1442 600" style="width: 30%;">Nº sequencial</th> </tr> <tr> <td data-bbox="384 600 839 654" style="text-align: center;">0 a F</td> <td data-bbox="839 600 1142 654" style="text-align: center;">0 a F</td> <td data-bbox="1142 600 1294 654" style="text-align: center;">0 a F</td> <td data-bbox="1294 600 1442 654" style="text-align: center;">0 a F</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="384 654 839 1294"> <p>0 – Uma porta RJ12 com alimentação do EMI sem gestão avançada do autoconsumo</p> <p>1 – Uma porta RJ12 com alimentação do EMI com gestão avançada do autoconsumo</p> <p>2 - Uma porta RJ12 com alimentação externa</p> <p>3 – Duas portas RJ12 com alimentação do EMI sem gestão avançada do autoconsumo</p> <p>4 – Duas portas RJ12 com alimentação do EMI com gestão avançada do autoconsumo</p> <p>5 - Duas portas RJ12 com alimentação externa</p> <p>6 a F - Utilização futura</p> </td> <td data-bbox="839 654 1142 1294" style="vertical-align: top;"> <p>0 - GPRS</p> <p>1 - 3G</p> <p>2 - NB-IOT</p> <p>3 - WIFI</p> <p>4 – LTE CAT 1</p> <p>5 – LTE CAT M1</p> <p>6 a F - Utilização futura</p> </td> <td colspan="2" data-bbox="1142 654 1442 1294" style="vertical-align: middle; text-align: center;"> <p>00, 01, ..., FF (255)</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>O código de modelo será atribuído pela E-REDES a cada equipamento em função do seu código de material e fabricante, e deverá ser imutável ao longo da sua vida útil.</p> <p>Qualquer alteração de hardware, 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				Características	Tipo de comunicação	Nº sequencial		0 a F	0 a F	0 a F	0 a F	<p>0 – Uma porta RJ12 com alimentação do EMI sem gestão avançada do autoconsumo</p> <p>1 – Uma porta RJ12 com alimentação do EMI com gestão avançada do autoconsumo</p> <p>2 - Uma porta RJ12 com alimentação externa</p> <p>3 – Duas portas RJ12 com alimentação do EMI sem gestão avançada do autoconsumo</p> <p>4 – Duas portas RJ12 com alimentação do EMI com gestão avançada do autoconsumo</p> <p>5 - Duas portas RJ12 com alimentação externa</p> <p>6 a F - Utilização futura</p>	<p>0 - GPRS</p> <p>1 - 3G</p> <p>2 - NB-IOT</p> <p>3 - WIFI</p> <p>4 – LTE CAT 1</p> <p>5 – LTE CAT M1</p> <p>6 a F - Utilização futura</p>	<p>00, 01, ..., FF (255)</p>	
Código de modelo																	
Características	Tipo de comunicação	Nº sequencial															
0 a F	0 a F	0 a F	0 a F														
<p>0 – Uma porta RJ12 com alimentação do EMI sem gestão avançada do autoconsumo</p> <p>1 – Uma porta RJ12 com alimentação do EMI com gestão avançada do autoconsumo</p> <p>2 - Uma porta RJ12 com alimentação externa</p> <p>3 – Duas portas RJ12 com alimentação do EMI sem gestão avançada do autoconsumo</p> <p>4 – Duas portas RJ12 com alimentação do EMI com gestão avançada do autoconsumo</p> <p>5 - Duas portas RJ12 com alimentação externa</p> <p>6 a F - Utilização futura</p>	<p>0 - GPRS</p> <p>1 - 3G</p> <p>2 - NB-IOT</p> <p>3 - WIFI</p> <p>4 – LTE CAT 1</p> <p>5 – LTE CAT M1</p> <p>6 a F - Utilização futura</p>	<p>00, 01, ..., FF (255)</p>															
R020	<p>Vida útil</p> <p>A vida útil do equipamento no seu conjunto deverá ser no mínimo de 10 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>Nota: <i>deverão ser fornecidos os datasheets dos componentes críticos do módulo de comunicação.</i></p>																

8.2 Propriedades dielétricas

Requisito	Descrição									
R021	O módulo de comunicação deverá ser capaz de suportar (modo comum):									
	<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>Involucro vs conector RJ12</td> <td>2,5 kV, 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Características	Portas	Requisito	Frequência industrial 50 Hz	Involucro vs conector RJ12	2,5 kV, 50 Hz			
	Características	Portas	Requisito							
Frequência industrial 50 Hz	Involucro vs conector RJ12	2,5 kV, 50 Hz								
<i>Nota:</i> Após ensaio o equipamento terá de funcionar normalmente, sem que seja necessário um <i>power cycle</i> .										
R022	Caso seja solicitado o fornecimento de antena de comunicação externa (ver requisito R038), o conjunto (módulo de comunicação e antena externa) deverá ser capaz de suportar (modo comum):									
	<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 vs involucro + conector RJ12</td> <td>6 kV, 1,2/50µs</td> </tr> <tr> <td>Frequência industrial 50 Hz</td> <td>Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12</td> <td>4 kV, 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Características	Portas	Requisito	Onda de choque 1,2/50µs	Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12	6 kV, 1,2/50µs	Frequência industrial 50 Hz	Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12	4 kV, 50 Hz
	Características	Portas	Requisito							
Onda de choque 1,2/50µs	Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12	6 kV, 1,2/50µs								
Frequência industrial 50 Hz	Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12	4 kV, 50 Hz								
<i>Nota:</i> Após ensaio o equipamento terá de funcionar normalmente, sem que seja necessário um <i>power cycle</i> .										

8.3 Alimentação

Requisito	Descrição
R023	<p>Alimentação</p> <p>O módulo de comunicação deverá ser alimentado pelo EMI diretamente através da sua interface HAN existente que disponibiliza uma tensão de $5 \pm 0,5$ VDC e consegue fornecer uma corrente máxima de 150 mA.</p>
R024	<p>Alimentação – Sobreconsumo</p> <p>Nas condições normais de funcionamento, o equipamento deverá ser capaz de funcionar na rede dos operadores móveis nacionais (MEO, NOS, VODAFONE, etc), podendo essa comunicação exigir um consumo superior ao disponibilizado na porta HAN do EMI. O equipamento deverá ser capaz de garantir o seu correto funcionamento através da implementação de mecanismos de gestão eficiente de energia.</p>

Requisito	Descrição
R025	<p>Ligação ao EMI</p> <p>O equipamento deverá possuir uma ficha RJ12 macho respeitando o <i>pinout</i> indicado na seção 3.1 do documento DEF-C44-509.</p> <p>O conector RJ12 deverá estar na extremidade de um cabo de comunicações blindado, do tipo 3106 A ou equivalente, com o comprimento adequado à sua instalação. Para o efeito, deve considerar-se um valor de referência de 100 mm, mas que poderá ser ajustado durante a fase de validação técnica do produto.</p> <p>Poderão ser consideradas soluções alternativas para o cabo de comunicações, desde que validadas previamente pela E-REDES.</p>

8.4 Interface para acesso do cliente (Opcional)

Requisito	Descrição
R026 (OP)	<p>Interface local – HAN</p> <p>O módulo de comunicação deverá disponibilizar uma interface RJ12 fêmea respeitando o <i>pinout</i> indicado na seção 3.1 do documento DEF-C44-509.</p> <p><i>Nota: Este requisito é apenas aplicável a equipamentos que disponham de interface HAN (local).</i></p>
R027 (OP)	<p>Alimentação a módulos de terceiros</p> <p>O módulo de comunicação deverá garantir a capacidade de energizar, através desta interface HAN, módulos de comunicação de terceiros (cliente).</p> <p>Para o efeito, o módulo deverá ter capacidade de fornecer, pelo menos, uma corrente de 70 mA em contínuo a um nível de tensão de 5Vdc.</p> <p><i>Nota: Este requisito é apenas aplicável a equipamentos que disponham de interface HAN (local).</i></p>
R028 (OP)	<p>Proteção em caso de má ligação ou sobre consumo</p> <p>O módulo deverá dispor de mecanismos de proteção interna para garantir que uma má ligação dos fios do conector da interface HAN (local), incluindo os fios de alimentação, bem como um eventual sobre consumo do módulo externo que a ele seja ligado, não provocam uma falha permanente ou mau funcionamento do equipamento.</p> <p><i>Nota: Este requisito é apenas aplicável a equipamentos que disponham de interface HAN (local).</i></p>

8.5 Leds de sinalização

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

Requisito	Descrição
R029	<p>LED de sinalização</p> <p>O equipamento deve incorporar equipamentos 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"> — equipamento alimentado, mas não conectados à rede do operador; — equipamento registado na rede do operador; — equipamento conectado remotamente. <p>A implementação desta sinalização deve estar de acordo com os requisitos R030 a R032.</p>
R030	<p>LED alimentação</p> <p>O equipamento deverá ter um LED referente à alimentação que respeite a seguinte codificação:</p> <ul style="list-style-type: none"> — quando apagado indique que não está energizado; — quando está permanentemente ligado o equipamento está energizado, mas não está a funcionar corretamente; — Quando está a funcionar com “<i>duty cycle</i>” de 50%, período de 1 segundo, o equipamento está energizado e a funcionar corretamente.
R031	<p>LED comunicação</p> <p>O equipamento deverá ter um LED referente à tecnologia de comunicação a montante que deverá respeitar a seguinte codificação:</p> <ul style="list-style-type: none"> — quando apagado sem registo na rede; — quando acesso o equipamento está registado na rede; — quando a funcionar com um “<i>duty cycle</i>” de 50%, período de 500ms, o equipamento está registado na rede e existe tráfego.
R032	<p>Solução alternativa</p> <p>Opcionalmente, o fabricante poderá propor uma solução alternativa, mas funcionalmente equivalente, para o cumprimento dos requisitos R030 e R031.</p> <p>Qualquer solução alternativa terá de ser validada previamente pela E-REDES, sob pena de não ser aceite como válida.</p>

8.6 Interface cartão SIM

Requisito	Descrição
R033	<p>Cartão SIM</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>Nota: são considerados os formatos de cartão SIM standard, micro, nano.</p>
R034	<p>Interface cartão SIM</p> <p>O equipamento 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>

Requisito	Descrição
R035	<p>Colocação do SIM</p> <p>O equipamento deve dispor de interface do tipo “gaveta”, “<i>push-pull</i>” (acessível do exterior sem remoção de invólucro), ou outro funcionalmente equivalente, para colocação do cartão SIM. A interface deve permitir a deteção do cartão em tempo real.</p>
R036	<p>Configuração de informação cartão SIM</p> <p>O equipamento deve permitir a configuração da informação do cartão SIM através de comandos OTA via SMS.</p> <p>Sempre que ocorra uma configuração deve haver confirmação do sucesso da operação e registo em log de eventos.</p> <p>O equipamento deverá suportar uma atividade proativa na definição das condições de funcionamento em função da informação configurada no cartão SIM. Para o efeito, deverá implementar os serviços “refresh” e “refresh steering of roaming”, de acordo com o especificado em IR.73 - Steering of Roaming Implementation Guidelines.</p>

8.7 Antena

Requisito	Descrição
R037 (OP)	<p>Antena interna (Opcional)</p> <p>Caso exista, a antena interna deve cumprir os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Adaptada à banda de frequências usada pela tecnologia de comunicação; — Impedância adaptada ao circuito de radiofrequência (tipicamente 50 Ohms); — Omnidirecional, com ganho suficiente que garanta a <i>link budget</i> requerido pelo equipamento, com margem de 10%; — VSWR (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>) igual ou inferior a 1.5:1.
R038	<p>Antena externa</p> <p>A antena externa a fornecer conjuntamente com o módulo de comunicação deve cumprir os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Adaptada à banda de frequências usada pela tecnologia de comunicação; — Impedância adaptada ao circuito de radiofrequência (50 Ohms); — Omnidirecional com ganho suficiente que garanta o <i>link budget</i> requerido pelo equipamento, com margem de 10%; — VSWR (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>) igual ou inferior a 2.5:1 para a banda de frequências utilizadas; — Conector normalizado do tipo SMA; — Comprimento mínimo do cabo da antena de 80 cm e máximo de 2 m; — O cabo da antena de deverá possuir uma atenuação igual ou inferior a 1dB/m @2000MHz;
R039	<p>Robustez da antena externa</p> <p>As antenas deverão ter a robustez construtiva suficiente para que possam ser manipuladas, para efeito de seleção do melhor local de captação do sinal, sem limitações associadas.</p>
R040	<p>Dimensões da antena externa</p> <p>A antena fornecida com o equipamento não deverá possuir uma base com raio superior a 48mm e a altura máxima deverá ser 275mm.</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>

Requisito	Descrição
R041	<p>Documentação antena</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>

8.8 Interface WAN

A interface WAN garante a comunicação entre o módulo de comunicação externo 4G e os sistemas centrais da E-REDES. Independentemente da tecnologia, deverão ser garantidos os seguintes requisitos:

Requisito	Descrição
R042	<p>Interface WAN</p> <p>A interface WAN deve disponibilizar acesso remoto ao equipamento usando tecnologia de comutação de pacotes (TCP/IP).</p>
R043	<p>Tecnologia</p> <p>O equipamento deve usar tecnologia 4G LTE, definida segundo organismo normalizador 3GPP.</p> <p>Deve ter capacidade de comunicação do tipo 4G LTE CAT 1.</p>
R044	<p>Fall back</p> <p>O equipamento deverá permitir o <i>fall back</i> para funcionar em 2G (quando a rede 4G LTE não estiver disponível).</p> <p>Quando o equipamento estiver a funcionar em 2G deverá efetuar avaliações periódicas da disponibilidade da rede 4G, e comutar quando disponível, de acordo com o especificado no standard 3GPP.</p>
R045	<p>Bandas de operação</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>, o equipamento deverá suportar as bandas de operação do 2G, nomeadamente os 900/1800 MHz.</p>
R046	<p>Link Budget</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><i>Nota: O link margin deverá ser determinado para ambos os sentidos de comunicação. Preferencialmente deverão ser assumidos valores típicos de AP (access point) 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.</i></p>
R047	<p>Seleção de APN</p> <p>O equipamento deve permitir a seleção da APN de forma editável.</p> <p>Sempre que a APN não esteja configurada no equipamento, este deverá assumir a APN default fornecida pela rede.</p> <p>Após registo na APN o equipamento deverá assumir o IP atribuído pelo operador.</p>

Requisito	Descrição
R048	<p>Roaming e Seleção de Operador</p> <p>O equipamento deverá suportar o funcionamento em roaming.</p> <p>O equipamento deve permitir a seleção do operador móvel de forma editável.</p> <p>Sempre que o operador não esteja configurado no equipamento, este deverá assumir o operador fornecido pelo cartão SIM. O equipamento deverá respeitar a ordem preferencial de operadores definida no cartão SIM. 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.</p> <p>O equipamento deverá validar periodicamente as condições de rede disponível e ajustar a seleção da rede em função da informação do cartão SIM.</p>

9 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

9.1 Autodiagnóstico

Requisito	Descrição
R049	<p>Monitorização do equipamento</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>” programável, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Reinicialização do equipamento; — Reinicialização de uma função do equipamento (p.e reinicialização do módulo rádio, etc);
R050	<p>Watchdog por hardware</p> <p>A reinicialização automática do equipamento deverá ser efetuada por HW (<i>hardware</i>).</p>
R051	<p>Reinicialização periódica</p> <p>Deve ser garantida a existência de um mecanismo de reinicialização periódica e automática do módulo de comunicação. O equipamento deverá reinicializar a cada 24h ou, caso aplicável, de acordo com uma periodicidade configurável.</p>

9.2 Upgrade de Firmware

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

Requisito	Descrição
R052	<p>Atualização remota de Firmware</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).</p>
R053	<p>Atualização de Firmware Over the Air</p> <p>O equipamento deverá permitir a atualização de <i>firmware</i> OTA – <i>Over The Air</i>.</p>
R054	<p>Atualização de Firmware através de Webservices</p> <p>O equipamento deverá ainda permitir a atualização de <i>firmware</i> de acordo com o indicado no A.6.2.1.1</p>

Requisito	Descrição
R055	Recuperação em caso de falha 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).
R056	Adequação do processo de atualização à tecnologia de comunicação A gestão dos tempos de espera e o tamanho de cada mensagem deve ser dimensionada para a tecnologia de comunicação utilizada, de forma a não causar constrangimento da rede do operador.
R057	Prioridades de atualização (Preferencial) Preferencialmente, deve ser possível definir a prioridade e criticidade da atualização de <i>firmware</i> , devendo estar previstos 3 níveis distintos. <ul style="list-style-type: none">— 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;— Nível 2: prioridade média, o módulo de comunicação deverá atualizar o <i>firmware</i> na janela temporal de 60 minutos como desejável;— Nível 3: prioridade baixa, o módulo de comunicação deverá atualizar o <i>firmware</i> na janela temporal de 24 horas, como desejável.

9.3 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
R058	Geral O processo de alteração da configuração e parametrizações do equipamento deverá poder ser efetuado remotamente, através do <i>Network Management System</i> (NMS).
R059	Configuração interfaces RS-485 Deverá ser possível alterar os parâmetros de configuração das interfaces série RS-485 (<i>baud rate</i> , <i>paridade</i> , <i>stop bit</i>).
R060	Configuração rede celular Deverá ser possível alterar os parâmetros de configuração da rede celular (seleção operador, APN, <i>user</i> e <i>password</i> , código PIN).
R061	Configuração sistemas de gestão Deverá ser possível alterar os parâmetros de exploração da comunicação com o servidor central, de acordo com o <i>webservice</i> definido no anexo, no ponto A.6A.6.1.

9.4 Interoperabilidade

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.

Requisito	Descrição
R062	Geral No aplicável as implementações deverão seguir as normas e recomendações internacionais de modo a maximizar a interoperabilidade do equipamento proposto, nomeadamente 3GPP.

Requisito	Descrição
R063	<p>Certificação módulo rádio</p> <p>Deve ser explicitamente indicado o módulo rádio utilizado no equipamento. O módulo rádio deve apresentar certificação <i>GCF Compliance</i>.</p>
R064	<p>Redes Móveis Nacionais (PT)</p> <p>Deve ser maximizada a interoperabilidade, permitindo o recurso a qualquer operador de rede móvel terrestre em Portugal, pelo que o modem do equipamento deverá estar desbloqueado.</p> <p>Deve também ser evidenciado pelo fornecedor que o equipamento de comunicações proposto está certificado para operar em Portugal, nomeadamente através da execução de testes específicos.</p> <p>Os testes deverão ser realizados numa entidade a indicar pela E-REDES.</p>

9.5 Comandos AT

Requisito	Descrição
R065	<p>Suporte de comandos AT</p> <p>O equipamento deverá suportar o envio de comandos AT localmente (via interface RS-485) e remotamente (via SMS ou <i>webservices</i>).</p>
R066	<p>Comandos AT normalizados</p> <p>O equipamento deve suportar comandos AT seguindo as normas ETSI TS 100 585 e ETSI TS 100 916.</p>
R067	<p>Lista de ações acessíveis</p> <p>Os equipamentos deverão suportar as seguintes ações através de comandos AT:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Enviar um comando para avaliar o estado da comunicação do equipamento; — Solicitar informação sobre o modelo do equipamento e seu fabricante; — Solicitar informação sobre configuração da porta série (<i>baud rate</i>, <i>bit stop</i>, paridade, etc.); — Solicitar o nível de sinal do equipamento; — Solicitar o IP do equipamento; — Solicitar informação sobre a APN configurada; — Solicitar informação sobre o porto TCP configurado para comunicação remota com os EMI; — Alteração da configuração da porta série (<i>Baud rate</i>, <i>bit stop</i>, paridade, etc.); — Alterar a configuração da APN (nome da APN, user e password) e do porto TCP usados na comunicação com os EMI; — Alteração do operador móvel em seleção; — Alteração da tecnologia móvel a selecionar (4G e 2G); — Efetuar um <i>reboot</i> remoto ao equipamento (total e ao módulo rádio); — Ativar / desativar o protocolo ICMP (possibilidade de resposta a comandos <i>PING</i>); <p>Deve ser apresentada pelo fabricante uma listagem dos comandos que suportam cada uma das funcionalidades descritas neste requisito.</p>
R068	<p>White List</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 (os restantes deverão ser descartados). A <i>White List</i> deverá suportar no mínimo dois números.</p>

Requisito	Descrição
R069	Configuração base Sempre que requerido, o equipamento deverá ser fornecido com uma configuração de base definida pela E-REDES.

9.6 Eventos

Requisito	Descrição
R070	Last gasp O equipamento deverá ter a capacidade de registar e enviar um evento de <i>last gasp</i> na sequência de uma falha de alimentação. Este evento deve ser enviado para plataforma de gestão centralizada, que mediante configuração poderá ser efetuado via SNMP e/ou usando o <i>webservice</i> definido no anexo, no ponto A.6.2.1.
R071	Geração de eventos O equipamento deverá gerar eventos sempre que ocorra um mau funcionamento do equipamento e/ou haja uma alteração da sua parametrização e/ou configuração. Todos os alarmes gerados de acordo com o protocolo SNMP deverão ser registados no registo de eventos.
R072	Registo de eventos O equipamento deverá guardar no mínimo os últimos 20 eventos, devendo ser garantido mecanismo do tipo FIFO.

10 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

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

10.1 TCP/IP

Requisito	Descrição
R073	TCP/IP 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 EMI.

10.2 PPP

Requisito	Descrição
R074	PPP O equipamento deverá implementar o protocolo PPP.
R075	Identificação automática de protocolo O equipamento deve ter a capacidade de detetar, de forma automática e em tempo real, qual o protocolo em utilização na interface de comunicação remoto (WAN). Para o efeito, sempre que uma determinada trama não corresponder a uma trama PPP, deve ser considerada como trama HDLC (e vice-versa).

Requisito	Descrição
R076	Processamento trama PPP O equipamento deverá interpretar e processar as tramas PPP. <i>Nota: A trama HDLC deve ser reenviada de forma transparente para o EMI.</i>

10.3 HDLC

Requisito	Descrição
R077	Modo transparente De acordo com o indicado na seção 6 deste documento, o equipamento deverá garantir uma comunicação transparente entre os sistemas centrais e o EMI, fazendo a adaptação do meio físico entre a tecnologia de comunicação adotada e a interface RS-485 disponibilizada pelo EMI (protocolo DLMS/COSEM). <i>A Figura 2 detalha os protocolos de comunicação utilizado nas várias camadas.</i>
R078	Funcionamento como servidor Na arquitetura preconizada, o equipamento funciona como servidor devendo aceitar ligações remotas provenientes da aplicação central.

10.4 Gestão de rede

O módulo de comunicação deverá permitir a gestão centralizada dos equipamentos utilizando os seguintes agentes.

10.4.1 SNMP

Preferencialmente o equipamento deverá implementar o protocolo standard SNMP.

Requisito	Descrição
R079	SNMP V2c O equipamento deve suportar o protocolo SNMP V2c de modo a sustentar a integração com o <i>Network Management System (NMS)</i> existente na plataforma de Gestão de Rede da E-REDES, implementado um agente SNMP.
R080	SNMP V3 Preferencialmente, o equipamento deve suportar o protocolo SNMP V3 de modo a sustentar a integração com o <i>Network Management System (NMS)</i> existente na plataforma de Gestão de Rede da E-REDES.
R081	Traps SNMP O equipamento deve permitir o envio de alarmes para o <i>Network Management System (NMS)</i> , através de <i>traps</i> SNMP.

Requisito	Descrição
R082	<p>Management Information Base (MIB)</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">— Componente de <i>hardware</i>: <i>uptime</i>, CPU, memória RAM, <i>watchdogs</i>, <i>last gasp</i>, etc.— Componente de interface WAN: IMEI, RSSI, <i>uptime</i>, cartão SIM, etc;— Componente aplicacional: número e tamanho de pacotes enviados e recebidos, falhas de comunicação entre equipamento e EMI.

10.4.2 ICMP

O equipamento deverá implementar o protocolo standard ICMP.

Requisito	Descrição
R083	<p>ICMP</p> <p>O equipamento deverá suportar o protocolo ICMP, devendo implementar os seguintes comandos:</p> <ul style="list-style-type: none">— Echo request “ping”.

10.4.3 Outros agentes

Opcionalmente, quando não houver recursos computacionais para implementar agente SNMP e por indicação explícita da E-REDES, o equipamento deverá cumprir os requisitos seguintes de forma a permitir a instalação de agentes adaptados a sistemas embebidos.

Requisito	Descrição
R084	<p>Instalação de agente de monitorização</p> <p>O equipamento deverá permitir a instalação de agentes (<i>probes</i>) de forma a permitir a monitorização do desempenho do equipamento.</p>
R085	<p>Requisitos de memória não volátil</p> <p>O equipamento deverá dispor de, pelo menos, 1MByte adicionais de memória não volátil de forma a permitir a persistência do agente.</p>
R086	<p>Requisitos de memória volátil</p> <p>O equipamento deverá dispor de, pelo menos, 128kByte adicionais de memória volátil de forma a permitir a execução do agente.</p>
R087	<p>Disponibilização de API</p> <p>O equipamento deverá disponibilizar a API de acesso aos indicadores fornecidos pelo modem de comunicação.</p>

10.5 Gestão remota

O equipamento deverá permitir a sua gestão remota de funcionamento, através de interface REST usando formato de dados JSON.

Requisito	Descrição
R088	<p>Gestão Remota do equipamento</p> <p>O equipamento deverá permitir a sua gestão remota. Para o efeito deve implementar a interface REST, com formato de dados JSON, detalhada no anexo A.1.</p>

10.6 Atualização de firmware

O equipamento deverá utilizar protocolos standard para atualizar o firmware do equipamento.

Requisito	Descrição
R089	<p>FTP</p> <p>O equipamento deverá permitir a atualização de <i>firmware</i> OTA usando o protocolo FTP, sendo o cliente e usando o modo passivo, devendo ser possível definir <i>username</i> e <i>password</i> de acesso ao servidor FTP</p>
R090	<p>Protocolos seguros</p> <p>O equipamento deverá permitir a atualização OTA usando protocolos seguros, e.g. FTPS, SFTP ou HTTPS.</p>

11 EMBALAGEM

Requisito	Descrição
R091	<p>Fornecimento do equipamento</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 R017.</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>

12 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E AMBIENTE

Requisito	Descrição
R092	<p>Legislação de segurança e ambiental</p> <p>Os produtos, e respetivos constituintes, devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, designadamente as Diretivas Reach, RoHs, WEE e diretiva 2009/125/EU.</p>
R093	<p>Utilização de substâncias perigosas</p> <p>Os produtos devem cumprir com as disposições relativas à utilização e restrições de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos (EEE), rotulagem e colocação no mercado, designadamente as previstas no Decreto-Lei n.º 79/2013, de 11 de Junho, retificado pela Declaração de Retificação n.º 35/2013, de 5 de Agosto, e alterado pelos Decreto-Lei n.º 119/2014, de 6 de Agosto, Decreto-Lei n.º 30/2016, de 24 de Junho e Decreto-Lei n.º 61/2017, de 9 de Junho. O Adjudicatário deve fazer prova deste enquadramento legal.</p>

R094	Legislação de segurança e ambiente – Ecodesign O fabricante/fabricante deve garantir que todos os equipamentos/produtos fornecidos e utilizados nas tarefas a seu cargo ou de subcontratados estão conforme as normas técnicas europeias aplicáveis, constituem as melhores tecnologias disponíveis, respeitam todos os normativos e padrões de ecodesign e cumprem toda a legislação aplicável em vigor.
R095	Legislação de segurança e ambiente – REACH O fabricante/fabricante deverá cumprir todas as exigências previstas no Regulamento CE nº 1907/2006, de 18 de Dezembro de 2006 (REACH), em matéria de fornecimento e utilização de substâncias perigosas, devendo disponibilizar as Fichas de Dados de Segurança/Safety Data Sheets (FDS/SDS).
R096	Marcação CE Os produtos devem cumprir os requisitos da União Europeia em matéria de segurança, saúde e proteção do ambiente. Devem apresentar Declaração CE de conformidade.

13 ENSAIOS

13.1 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.

13.2 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.

13.3 Ensaios de tipo

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

13.3.1 Verificação da indelebilidade da marcação

Requisito	Descrição
E01	Este ensaio destina-se à verificação da indelebilidade da marcação acima referida na secção 8.1 . 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.

13.3.2 Ensaio visual

Requisito	Descrição
E02	Os equipamentos selecionados para os ensaios devem ser previamente sujeitos a uma verificação visual nos seguintes aspetos: <ul style="list-style-type: none">— eventuais defeitos de fabrico;— verificação da marcação.

13.3.3 Ensaios climáticos

13.3.3.1 Frio

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

Requisito	Descrição
E03	O ensaio para as condições de operação deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-1. O grau de severidade do ensaio é o seguinte: <ul style="list-style-type: none">— ensaio Ab;— aceitação: realização, com sucesso, de um conjunto de ensaios funcionais durante e após o período de ensaio;— temperatura: $-10\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$;— duração: 16 horas.
E04	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: <ul style="list-style-type: none">— 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.

13.3.3.2 Calor seco

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

Requisito	Descrição
E05	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: <ul style="list-style-type: none">— 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.
E06	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.

13.3.3.3 Calor húmido - preferencial

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

Requisito	Descrição
E07	<p>O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-30.</p> <p>O grau de severidade do ensaio é o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none">— temperatura: $+25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;— duração: 6 ciclos (12h + 12h);— humidade: $93 \pm 2\%$.

13.3.3.4 Calor húmido - alternativa

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

Requisito	Descrição
E08	<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">— temperatura: $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;— duração: 4 dias (96 horas);— humidade: $93 \pm 2\%$.

13.3.4 Ensaios mecânicos

13.3.4.1 Vibração (sinusoidal)

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

Requisito	Descrição
E09	<p>O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-6.</p> <p>O grau de severidade do ensaio (classe B_m da norma IEC 60870-2-2) é o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none">— 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).

13.3.4.2 Choque (Ensaio Opcional)

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

Requisito	Descrição
E10	<p>O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-27.</p> <p>O grau de severidade do ensaio (classe B_m da norma IEC 60870-2-2) é o seguinte:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> — amplitude da aceleração: 10 g; — duração do impulso: 11 ms.
--	--

13.3.5 Verificação dos graus de proteção

13.3.5.1 Código IP

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

Requisito	Descrição
E11	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.

13.3.6 Resistência ao calor e ao fogo

Objetivo: comprovar a proteção contra a propagação de fogo.

Requisito	Descrição
E12	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

13.3.7 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.

13.3.7.1 Ensaio à onda de choque

Requisito	Descrição	
E13	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):	
	Ponto de aplicação	Modo Comum
	Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12	6 kV

13.3.7.2 Ensaio à frequência industrial

Requisito	Descrição	
E14	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):	
	Ponto de aplicação	Modo Comum
	Suporte + base antena externa + cabo da antena vs involucro + conector RJ12	4 kV (AC ou 5650V DC)

		Involucro vs conector RJ12	2.5 kV	
--	--	----------------------------	--------	--

13.3.8 Ensaios de imunidade

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

13.3.8.1 Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas

Requisito	Descrição
E15	<p>O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-2.</p> <p>Aplicam-se as condições definidas na secção 7.3 do presente documento.</p> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio:</p> <ul style="list-style-type: none">— invólucro;— ensaio A.3.1 (descargas eletrostáticas): 4 kV (ao contacto) ou 8 kV descarga pelo ar;— critério de aceitação: A.

13.3.8.2 Ensaio de radiofrequência do campo eletromagnético

Requisito	Descrição
E16	<p>Testes emissão:</p> <p>O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC CISPR 22.</p> <p>Aplicam-se as condições definidas na secção 7.3 o presente documento).</p> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio:</p> <ul style="list-style-type: none">— invólucro;— banda de frequência entre 30 e 6000 MHz
E17	<p>Imunidade aos campos eletromagnéticos radiados</p> <p>O ensaio será realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-3.</p> <p>Aplicam-se as condições definidas na secção 7.3 o presente documento).</p> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio:</p> <ul style="list-style-type: none">— invólucro;— banda de frequência entre 1400 e 2700 MHz: 3 V/m;— critério de aceitação: A.

ANEXO A
GESTÃO E CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO – REST API**A.1 Protocolo de comunicação**

O equipamento deverá permitir a sua gestão remota de funcionamento, através de interface REST usando formato de dados JSON.

O acesso à API rest deve ser feita através do protocolo HTTPS – *Hyper Text Transfer Protocol Secure* – usando por defeito o porto 8080. Adicionalmente, e caso esteja configurado, o acesso a esta API poderá ser feito usando o protocolo HTTP – *Hyper Text Transfer Protocol*.

De forma genérica esta API seguem as características comum, onde serão realizados pedidos GET, POST ou PUT a um determinado URL.

O URL seguirá o seguinte formato:

https://{host_name}/{domain}/{version}/{resource}/{subresource}

A.2 Nomenclatura usada

Neste anexo será usada a seguinte nomenclatura

{ }	representam campos obrigatórios do url do pedido
[]	representam campos opcionais do url do pedido
Host_name	Endereço IP do modem 4G / nome do modem 4G a ser resolvido por servidor DNS
Domain	representa o identificador do tipo de dispositivos, neste caso deve ser usado modem
resource	Recurso da API a ser usado
subresource	Quando se pretende particularizar um determinado sub-recurso.

A.3 Autenticação

O acesso à API deve estar protegido com autorização. Deverá ser usada o método *standard OpenID Connect*

A.4 Cabeçalho

Cabeçalho	Tipo	Descrição
X-Forwarded-For	Mandatário	Permite identificar claramente o endereço IP do sistema que gerou pedido, independentemente de existir um <i>proxy</i> ou <i>load balancer</i>
Content-Type: application/json	Opcional	Indica o tipo de dados enviados na mensagem
Accept: application/json	Opcional	Indica que a resposta ao pedido deve ser obrigatoriamente um JSON

A.5 Tipos de pedidos

O equipamento deve suportar pedidos do tipo GET, POST E PUT.

A.5.1 GET

O pedido GET não envia qualquer informação para além da que é enviada no URL, ou seja, como query parameter.

Na resposta, o equipamento deverá devolver o HTTP status code, e em caso de sucesso, deverá devolver um JSON contendo a informação requerida. O equipamento deverá implementar os seguintes códigos de resposta aos pedidos GET:

Código	Descrição
200	OK – único caso em que o equipamento devolve resposta JSON
401	Unauthorized – ausência do header de autenticação
403	Forbidden – sem autorização para aceder ao recurso
404	Not Found – recurso não encontrado
429	Too Many request – mecanismo de contenção no equipamento em caso de tentativas de acesso indevido ao equipamento – brute force attack
500	Internal server error – erro genérico que não se enquadra em nenhum dos anteriores

A.5.2 POST

O pedido POST é utilizado para a realização de operações sobre o equipamento:

Código	Descrição
202	Accepted – pedido aceite e está em execução.
400	Bad Request – erro parsing json e/ou ausência de campos
401	Unauthorized – ausência do header de autenticação
403	Forbidden – sem autorização para aceder ao recurso
404	Not Found – recurso não encontrado
429	Too Many request – mecanismo de contenção no equipamento em caso de tentativas de acesso indevido ao equipamento – brute force attack
500	Internal server error – erro genérico que não se enquadra em nenhum dos anteriores

A.5.3 PUT

O pedido PUT contém a nova configuração, parametrização que se pretenda realizar sobre o equipamento. os campos omissos deverão manter o seu valor atual. O equipamento deverá implementar os seguintes códigos de resposta aos pedidos PUT:

Código	Descrição
204	No Content – sucesso.
400	Bad Request – erro parsing json e/ou ausência de campos
401	Unauthorized – ausência do header de autenticação
403	Forbidden – sem autorização para aceder ao recurso
404	Not Found – recurso não encontrado

429	Too Many request – mecanismo de contenção no equipamento em caso de tentativas de acesso indevido ao equipamento – brute force attack
500	Internal server error – erro genérico que não se enquadra em nenhum dos anteriores

A.6 Recursos

A API deverá disponibilizar os seguintes recursos:

Recurso	Descrição
configuration	configuração do equipamento
operation	Realização de operações no equipamento
status	Estado do equipamento

A.6.1 CONFIGURATION

O recurso configuration é responsável pela funcionalidade de configuração do modem 4G. Caso esteja definido um *subresource* deverá ser devolvido a resposta referente unicamente a esse pedido. Para aceder a este recurso deverá ser seguida a nomenclatura:

Pedido `/{modem}/{v1}/{configuration}/[subresource]`.

Deverão estar disponíveis os seguintes comandos:

Métodos	Descrição
GET configuration PUT configuration	Acesso / configuração completa do modem 4G
GET configuration/gsm PUT configuration/gsm	Acesso / configuração de rede do modem 4G
GET configuration/nms PUT configuration/nms	Acesso / configuração central da plataforma
GET configuration/generic PUT configuration/generic	Acesso / configuração genérica do equipamento
GET configuration/serialhan (opcional) PUT configuration/serialhan (opcional)	Acesso / configuração da porta serie de acesso HAN
GET configuration/serielemi PUT configuration/serielemi	Acesso / configuração da porta série de ligação ao EMI
GET configuration/api PUT configuration/api	Acesso / configuração da API REST
GET configuration/snmp PUT configuration/snmp	Acesso / configuração do agente SNMP

A.6.1.1 configuration/gsm

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração do módulo de comunicação:

Parâmetros	Descrição
apn	Valor da APN
username	Username de acesso

password	Password de acesso
----------	--------------------

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT.

A.6.1.1.1 GET / configuration/gsm

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações e parametrizações do modem 4G.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/configuration/gsm

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200)

```
{
  "apn": "xpto",
  "username": "e-redes",
  "password": "123"
}
```

A.6.1.1.2 PUT / configuration/gsm

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/gsm

Caso se pretenda atualizar o valor da password do equipamento para qwerty deverá ser enviado o seguinte JSON:

```
{
  "password": "qwerty"
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor.

A.6.1.2 configuration/nms

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração da comunicação com *Network Management System* do modem 4G.

Parâmetros	Descrição
ipnms	Endereço IP do NMS
portnms	Porto do NMS

[nmsusr]	Username de acesso ao NMS – caso exista
[nmspwd]	Password de acesso ao NMS – caso exista

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT.

A.6.1.2.1 GET / configuration/nms

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações e parametrizações do equipamento referentes à configuração do NMS.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/configuration/nms

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200).

```
{
  "Ipnms": "172.20.20.20",
  "portnms": 80,
  "nmsusr": "username1",
  "nmspwd": "pswd"
}
```

A.6.1.2.2 PUT / configuration/nms

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/nms

Caso se pretenda alterar o porto do nms a ser usado pelo modem 4G deverá ser enviado o seguinte JSON:

```
{
  "portnms" : 123
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor.

A.6.1.3 configuration/generic

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração genérica do modem 4G.

Parâmetros	Descrição
[hostname]	Valor do hostname do modem 4G

inactivity	Tempo de inatividade do modem 4G, em segundos, para fecho automático de qualquer ligação existente despoletada externamente
location/ latitude	Latitude. (formato decimal)
location/ longitude	Longitude (formato decimal)

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT.

A.6.1.3.1 GET / configuration/generic

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações genéricas do equipamento.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/configuration/generic

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem, em caso de sucesso (status code 200):

```
{
  "hostname": "modemexpto",
  "location": {
    "latitude": "38.736946",
    "longitude": "-9.142685"
  },
  "inactivity": 300
}
```

A.6.1.3.2 PUT / configuration/generic

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/generic

Caso se pretenda alterar a longitude do equipamento, deverá ser enviado o seguinte JSON:

```
{
  "location": {
    "longitude": "-8.995"
  }
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor.

A.6.1.4 configuration/serialhan (Opcional)

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração da porta série para ligação de equipamentos de cliente (interface HAN):

Parâmetros	Descrição
pbaud	Baud rate
pstopb	Número de stop bits
pparity	Paridade 0 – none 1 – odd 2 – even
ppayload	Data bits

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT.

A.6.1.4.1 GET / configuration/serialhan

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações da porta série do equipamento.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/configuration/serialhan

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200)

```
{  
  "pbaud": 9600,  
  "pstopb": 1,  
  "pparity": 2,  
  "ppayload": 8,  
}
```

A.6.1.4.2 PUT / configuration/serialhan

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/serialhan

Caso se pretenda alterar o *baud rate* da porta série do equipamento para 115200, deverá ser enviado o seguinte JSON:

```
{  
  "pbaud": 115200  
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor.

A.6.1.5 configuration/serialemi

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração da porta série para ligação ao EMI:

Parâmetros	Descrição
pbaud	Baud rate
pstopb	Número de stop bits
pparity	Paridade 0 – none 1 – odd 2 – even
ppayload	Data bits

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT.

A.6.1.5.1 GET / configuration/serialemi

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações da porta série do equipamento.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/configuration/serialemi

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200):

```
{  
  "pbaud": hq,  
  "pstopb": 1,  
  "pparity": 2,  
  "ppayload": 8,  
}
```

A.6.1.5.2 PUT / configuration/serialemi

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/serialeml

Caso se pretenda alterar o *baud rate* da porta série do equipamento para 115200, deverá ser enviado o seguinte JSON

```
{  
  "pbaud": 115200  
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor.

A.6.1.6 configuration/api

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração da api do modem

parâmetros	Descrição
porthttp	Porto a ser usado caso seja usado protocolo http
enablehttp	Enable do protocol http False – protocol http inibido True – protocol http ativo
porthttps	Porto a ser usado no protocolo https. Nota: Por defeito o protocolo https está sempre disponível.
auth	Método de autenticação no acesso à API 0 – sem autenticação 1 – HTTP Basic Authentication – base 64 2 – Oauth2.0 3 – OpenID Connect
Apiusername	username de acesso à interface web e para acesso no HTTPS basic authentication – base 64
apipassword	password de acesso à interface web e para acesso no HTTPS basic authentication – base 64

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT

A.6.1.6.1 GET / configuration/api

A resposta a este pedido deverá possuir o status code correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações da api do equipamento.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido

GET https://host_name/modem/v1/configuration/api

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem, em caso de sucesso (status code 200)

```
{
  "porthttp": 80,
  "enablehttp": false,
  "porthttps": 8080,
  "auth": 2,
  "apiusername": "e-redes",
  "apipassword": "e-redes123"
}
```

A.6.1.6.2 PUT / configuration/api

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o status code com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/api

Caso se pretenda alterar o porto do protocolo https do equipamento para 8088, deverá ser enviado o seguinte JSON

```
{
  "porthttps": 8088
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor

A.6.1.7 configuration/snmp

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração interface SNMP:

Parâmetros	Descrição
snmpenable	Boolean true / false
snmpport	Porto snmp configurado
snmpcom	Valor da community string associado à v2c
[snmpv3]	Boolean true / false
[snmpuser]	Username snmp v3
[snmpauthpass]	Password autenticação – método md5
[snmpprivpass]	Password privacy – método des
snmptrapscom	Valor da community string associado às traps
snmptrapsip	IP para envio do trap snmp (obrigatório: se IP = 0 então o trap fica inativo)

snmptrapSPORT	Porto do trap snmp (se port=0 então usa default:162)
---------------	--

Deverão estar disponíveis os pedidos GET e PUT.

A.6.1.7.1 GET / configuration/snmp

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações do protocolo snmp.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/configuration/snmp

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200):

```
{
  "snmpenable": true,
  "snmpport": 161,
  "snmpcom": "public",
  "snmptrapscom": "public",
  "snmptrapsip": "192.168.1.101",
  "snmptrapSPORT": 9162
}
```

A.6.1.7.2 PUT / configuration/snmp

Este pedido deve ser feito sempre que se pretenda atualizar parâmetros do equipamento. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

PUT https://host_name/modem/v1/configuration/snmp

Caso se pretenda alterar o *porto snmp* para 9161, deverá ser enviado o seguinte JSON

```
{
  "snmpport": 9161
}
```

Nota: todos os restantes atributos do equipamento deverão manter o mesmo valor.

A.6.2 OPERATION

O recurso operation é responsável pela gestão do estado de funcionamento do modem 4G. Caso esteja definido um *subresource* deverá ser devolvido a resposta referente unicamente a esse pedido. Para aceder a este recurso deverá ser seguida a nomenclatura:

Pedido `/{modem}/{v1}/{operation}/{subresource}`.

Deverão estar disponíveis os seguintes comandos.

A execução destes comandos necessita de direitos de administração sobre o equipamento, ou seja, deverá ser utilizado um acesso diferenciado.

Métodos	Descrição
POST operation/fwupdate	Comando que despoleta o update remoto de firmware
POST operation/renewcertificate	Comando que despoleta a atualização de certificado
POST operation/softreset	Efetuar comando <i>softreset</i> . Onde são removidas as limpas as bases de dados existentes e grandezas de operação do equipamento
POST operation/factoryreset	Efetuar comando de <i>factoryreset</i> , na qual o equipamento assume as configurações de fábrica
POST operation/writeconfig	Comando para guardar a configuração atualmente usada na memória persistente. (sem este comando deverá ser iniciada a última versão gravada numa operação de reboot ou power cycle)
GET operation/sendhex	Commando para enviar uma sequência de bytes para o EMI (e.g., F100 corresponde ao envio dos bytes 0xF1, 0x00 para o EMI)
POST operation/reboot	Efetuar o comando reboot

A.6.2.1 operation/fwupdate

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados ao pedido de atualização de firmware do equipamento.

parâmetros	Descrição
update	Caminho completo do ficheiro contendo o protocolo, username, password, endereço IP, porto, caminho e nome do ficheiro.
priority	Prioridade da atualização do firmware: 1 – prioridade elevada – a ser executada no menor tempo possível, preferencialmente na janela de 5 minutos. 2 – prioridade média – a ser executada preferencialmente na janela de 60 minutos 3 – prioridade baixa – a ser executada preferencialmente na janela de 24 horas.
[authorization]	Password / hash com permissão para efetuar o pedido
[hash]	Verificar a integridade do ficheiro a ser transferido

Deverá implementar o pedido POST.

A.6.2.1.1 POST / operation/fwupdate

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

POST https://host_name/modem/v1/operation/fwupdate

Exemplo de pedido JSON para atualizar o firmware do equipamento:

```
{
  "update": "https://user:pass@ipaddr:123/patch/to/file/file.bin",
  "priority": 2,
  "hash": "4e76e980394f5a7630e572eb9d585501",
  "authorization": "FE1C402DBB22DF7D9E7646F805D59F62"
}
```



```
}
```

Exemplo de resposta

Em caso de sucesso, a resposta deverá ter o status code 202.

A.6.2.2 operation/renewcertificate

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados ao pedido de renovação de certificado do equipamento.

Parâmetros	Descrição
certificate	Caminho completo do ficheiro contendo o protocolo, username, password, endereço IP, porto, caminho e nome do ficheiro do novo certificado.
[authorization]	Password / hash com permissão para efetuar o pedido
[hash]	Verificar a integridade do ficheiro a ser transferido

Deverá implementar o pedido POST .

A.6.2.2.1 POST / operation/ renewcertificate

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

POST https://host_name/modem/v1/operation/renewcertificate

Exemplo de pedido JSON para renovar o certificado do equipamento

```
{  
  "update": "https://user:pass@ipaddr:443/patch/to/file/file.pem",  
  "hash": "4e76e980394f5a7630e572eb9d585501",  
  "authorization": "FE1C402DBB22DF7D9E7646F805D59F62"  
}
```

Exemplo de resposta

Em caso de sucesso, a resposta deverá ter o status code 202

A.6.2.3 operation/softreset

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados ao pedido de soft reset do equipamento (e.g., limpar base de dados, limpar variáveis de serviço, etc.)

Parâmetros	Descrição
[authorization]	Password / hash com permissão para efetuar o pedido.

Deverá implementar o pedido POST .

A.6.2.3.1 POST / operation/softreset

A resposta a este pedido deverá possuir o status code com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

POST https://host_name/modem/v1/operation/softreset

Exemplo de pedido JSON para fazer *softreset* do equipamento:

```
{
  "authorization": "FE1C402DBB22DF7D9E7646F805D59F62"
}
```

Exemplo de resposta

Em caso de sucesso, a resposta deverá ter o status code 202.

A.6.2.4 operation/factoryreset

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados ao pedido de *factory reset* do equipamento.

parâmetros	Descrição
[authorization]	Password / hash com permissão para efetuar o pedido.

Deverá implementar o pedido POST.

A.6.2.4.1 POST / operation/factoryreset

A resposta a este pedido deverá possuir o status code com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

POST https://host_name/modem/v1/operation/factoryreset

Exemplo de pedido JSON para fazer o *factory reset* do equipamento.

```
{
  "authorization": "FE1C402DBB22DF7D9E7646F805D59F62"
}
```

Exemplo de resposta

Em caso de sucesso, a resposta deverá ter o status code 202.

A.6.2.4.1 POST / operation/sendhex

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso de sucesso o código 202 e deverá devolver a resposta do EMI à sequência de bytes enviado.

Caso o modem não obtenha resposta do EMI num timeout de 1 segundo, deverá devolver uma mensagem de erro.

Deverá ser devolvido o status code:

- “409 conflict” caso exista uma ligação ativa no socket TCP;
- “504 Gateway Timeout” em caso de ausência de resposta do EMI.

Exemplo de pedido

A sequência de bytes a ser enviado deverá ser enviada no campo request. Para o envio da sequência de bytes 0xf1, 0x00, 0xff, 0x12 deverá ser invocado:

POST https://host_name/modem/v1/operation/sendhex

Exemplo de pedido JSON para fazer o *factory reset* do equipamento.

```
{  
  "request": "f100ff12"  
}
```

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200):

```
{  
  "response": "010101"  
}
```

A.6.2.5 operation/reboot

Deverá implementar o pedido POST .

A.6.2.5.1 POST / operation/reboot

A resposta a este pedido deverá possuir o status code com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

POST https://host_name/modem/v1/operation/reboot

Exemplo de resposta

Em caso de sucesso, a resposta deverá ter o status code 202.

A.6.2.1 operation/writeconfig

Deverá implementar o pedido POST .

A.6.2.1.1 POST / operation/writeconfig

A resposta a este pedido deverá possuir o status code com o resultado do pedido.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

POST https://host_name/modem/v1/operation/writeconfig

Exemplo de resposta

Em caso de sucesso, a resposta deverá ter o status code 202.

A.6.3 STATUS

O recurso status é responsável pela funcionalidade de obtenção do estado de funcionamento do modem 4G. Caso esteja definido um *subresource* deverá ser devolvido a resposta referente unicamente a esse pedido. Para aceder a este recurso deverá ser seguida a nomenclatura:

Pedido `/{modem}/{v1}/{status}/[subresource]`.

Deverão estar disponíveis os seguintes comandos:

Métodos	Descrição
GET status	Acesso ao estado do modem

A.6.3.1 status

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à configuração do módulo de comunicação:

Parâmetros	Descrição
cpuusage/1min	Utilização de cpu, em valor percentual, ou preferencialmente valor do load average de 1 minuto
cpuusage/5min	Utilização de cpu, em valor percentual, ou preferencialmente valor do load average de 5 minuto
cpuusage/15min	Utilização de cpu, em valor percentual, ou preferencialmente valor do load average de 15 minutos
memram/free	Memória RAM livre em kb
memram/total	Memória RAM total em kb
memflash/free	Memória não volátil livre em kb
memflash/total	Memória não volátil total em kb
uptime	Indicar o uptime do modem (em segundos)
Modemid	Número de série do modem
fwversion	Indicar a versão de firmware do modem
certificado	Deverá ser dada Informação sobre o certificado, nomeadamente entidade emissora, data de expiração
gsm/imei	IMEI do módulo de comunicação
gsm/iccid	ICCID do cartão SIM
gsm/imsi	IMSI do cartão SIM
gsm/rssi	Nível de sinal RSSI

serialemi/inbytes	Número de bytes recebidos do EMI
serialemi/outbytes	Número de bytes enviados ao EMI
serialemi/inpackets	Número de mensagens recebidas do EMI
serialemi/outpackets	Número de mensagens enviadas ao EMI
serialhan/inbytes (opcional)	Número de bytes recebidos da segunda porta HAN
serialhan/outbytes (opcional)	Número de bytes enviados da segunda porta HAN
serialhan/inpackets (opcional)	Número de mensagens recebidas da segunda porta HAN
serialhan/inpackets (opcional)	Número de mensagens recebidas da segunda porta HAN

Deverão estar disponíveis os pedidos GET.

A.6.3.1.1 GET / status

A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* correspondente e caso o mesmo seja 200 OK, deverá devolver as configurações e parametrizações do modem 4G.

Exemplo de pedido

Deverá ser feito o seguinte pedido:

GET https://host_name/modem/v1/status

Exemplo de resposta

Exemplo de resposta JSON obtida do modem 4G, em caso de sucesso (status code 200)

```
{
  "cpuusage": {
    "1min": 0.06,
    "5min": 0.08,
    "15min": 0.09
  },
  "memram": {
    "total": "500",
    "free": "200"
  },
  "memflash": {
    "total": "3500",
    "free": "2200"
  },
  "certificate": {
    "serialnumber": "00:f5:f4:23:a1:21",
    "issuedby": "autosigned",
    "expiredate": "2021/12/31"
  },
  "uptime": 120202,
}
```

```

“fwversion”: “v1.0.119”,
“modemid” : “22323232323”,
“gsm”:{
  “imei”:“xxxxx”,
  “iccid”:“xxxxx”,
  “imsi”:“123456789012345”,
  “rssi”:“-60dBm”
},
“serialemi”:{
  “inbytes”: 20,
  “outbytes”: 300,
  “inpackets”: 2,
  “outpackets” 2
},
“serialhan”:{
  “inbytes”: 10,
  “outbytes”: 100,
  “inpackets”: 1,
  “outpackets” 1
}
}

```

A.7 Eventos espontâneos enviados pelo módulo de comunicação

A.7.1 notification/newemi

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados ao envio de notificação relativos à detecção de novo EMI:

Parâmetros	Descrição
modemid	Número de série do modem
meterid	Número de série do EMI (obtido via modbus).
[imei]	IMEI do modem
[imsi]	IMSI do cartão SIM
[ipaddr]	Endereço IP do modem

Deverá implementar o pedido PUT.

A.7.1.1 PUT / notification/newemi

Este serviço despoletado pelo modem, deve ser invocado sempre se pretenda notificar a ligação do modem a um novo EMI. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de envio do evento

O modem deverá enviar o seguinte serviço:

PUT https://NMS_IP/modem/v1/notification/newemi

```

{
“modemid” : “22323232323”,

```

```
{
  "meterid" : "21010101001",
  "imei" : "1818121298",
  "imsi" : "12232323",
  "ipaddr" : "192.168.1.1"
}
```

A.7.2 notification/powerup

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à notificação de energização do modem 4G.

Parâmetros	Descrição
modemid	Número de série do modem
[Meterid]	Número de série do EMI (obtido via modbus).
[imei]	IMEI do modem
[imsi]	IMSI do cartão SIM
[ipaddr]	Endereço IP do modem

Deverá implementar o pedido PUT.

A.7.2.1 PUT / notification/powerup

Este serviço despoletado pelo modem, deve ser invocado sempre se pretenda notificar a energização do modem 4G. A resposta a este pedido deverá possuir o *status code* com o resultado do pedido.

Exemplo de envio do evento

O modem deverá enviar o seguinte serviço:

PUT https://NMS_IP/modem/v1/notification/powerup

```
{
  "modemid" : "22323232323",
  "imei" : "1818121298",
  "imsi" : "12232323",
  "ipaddr" : "192.168.1.1"
}
```

A.7.3 notification/lastgasp

Neste grupo estão definidos os parâmetros associados à notificação de perda de energia do modem 4G.

Parâmetros	Descrição
modemid	Número de série do modem
[Meterid]	Número de série do EMI (obtido via modbus).
[imei]	IMEI do modem
[imsi]	IMSI do cartão SIM
[ipaddr]	Endereço IP do modem

Deverá implementar o pedido PUT.

A.7.3.1 PUT / notification/lastgasp

Este serviço despoletado pelo modem, deve ser invocado sempre se pretenda notificar a perda de energia elétrica do modem 4G.

Exemplo de envio do evento

O modem deverá enviar o seguinte serviço:

PUT https://NMS_IP/modem/v1/notification/lastgasp

```
{  
  "modemid" : "22323232323",  
  "imei" : "1818121298",  
  "imsi" : "12232323",  
  "ipaddr" : "192.168.1.1"  
}
```