

## **AUTOMAÇÃO, PROTEÇÃO, COMANDO, CONTROLO E COMUNICAÇÕES**

### **Router para implementação de Arquitetura Integrada de Comunicações ao nível do Posto de Transformação MT/BT**

Caraterísticas e ensaios

---

**Elaboração:** DIT, DPD, DORI

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2021-06-21

**Edição:** 2ª

**Acesso:** X Livre Restrito Confidencial

**ÍNDICE**

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>0 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>1 OBJECTO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Documentos E-REDES .....	5
2.2 Normas PORTUGUESAS .....	5
2.3 Normas IEC .....	5
2.4 Normas ISO .....	6
2.5 Normas TIA/EIA .....	6
2.6 Normas IEEE .....	6
<b>3 SÍMBOLOS E ABREVIATURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>4 FUNÇÕES E COMPONENTES</b> .....	<b>10</b>
<b>5 ESPECIFICAÇÃO</b> .....	<b>13</b>
5.1 Interfaces .....	13
5.1.1 Interface WAN Celular .....	13
5.1.2 Interface Ethernet .....	15
5.1.3 Interface SFP .....	16
5.1.4 Interfaces Série - ROUTER@PT .....	16
5.1.5 Interfaces Série - ROUTER@TELECOMANDO .....	19
5.2 Características Funcionais .....	20
5.2.1 Networking .....	20
5.2.2 Tipo de Acesso .....	23
5.2.3 Gestor de Elemento .....	23
5.2.4 Gestor de Rede .....	23
5.2.5 Eventos e Alarmes .....	24
5.2.6 Gestão das Comunicações .....	25
5.2.7 Autodiagnóstico .....	25
5.2.8 Segurança .....	26
5.2.9 Firmware/Software .....	29
5.2.10 Sinalizadores .....	29
5.2.11 Gestão do relógio e calendário .....	30
5.2.12 Interoperabilidade .....	30
5.3 Condições de alimentação .....	31
5.4 Características Adicionais .....	32
5.4.1 Características Genéricas .....	32
5.4.2 Vida útil .....	33
5.4.3 Conceção e Construção .....	33
5.5 Condições ambientais .....	35
5.5.1 Condições ambientais climáticas .....	35
5.5.2 Condições ambientais mecânicas .....	35
5.6 Condições de isolamento e de compatibilidade eletromagnética .....	36
5.7 Marcação .....	37
5.8 Código de modelo .....	38
5.9 Embalagem .....	39
<b>6 ENSAIOS</b> .....	<b>40</b>
6.1 Ensaio climático .....	40
6.1.1 Ensaio ao Frio .....	40
6.1.2 Ensaio ao Calor Seco .....	40
6.1.3 Ensaio ao Calor Húmido .....	41
6.2 Ensaio de receção .....	41

## 0 INTRODUÇÃO

O presente documento anula e substitui o DMA-C98-104/N de Abril de 2015. Esta é uma segunda edição da especificação do Router para implementação de Arquitetura Integrada de Comunicações ao nível do Posto de Transformação MT/BT e foi motivada pelas seguintes necessidades:

- Atualizar alguns requisitos referentes à tecnologia da interface de comunicação WAN, nomeadamente exigir a tecnologia LTE em todos os produtos;
- Atualizar alguns requisitos de segurança e *networking*;
- Clarificar os requisitos de segurança da plataforma gestor de rede, fornecida para gestão do equipamento;
- Incluir um novo produto para o segmento de telecomando, com características específicas, diferentes dos produtos já existentes, nomeadamente relacionados com a fonte de alimentação do equipamento.

## 1 OBJECTO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento destina-se a estabelecer as principais características, incluindo as de carácter funcional, do equipamento basilar à implementação da Arquitetura Integrada de Comunicações ao nível do posto de transformação MT/BT da E-REDES, adiante designado por ROUTER@PT.

Também é definido neste documento um outro equipamento que será utilizado em instalações de telecomando da rede MT, adiante designado por ROUTER@TELECOMANDO.

De modo a otimizar o alinhamento dos requisitos às diferentes necessidades do parque alvo, e mantendo um balanceamento adequado com o impacto na vertente de operação, foram definidos três Produtos:

Produto	Código Material
ROUTER@PT Standard	20136920
ROUTER@PT Avançado	20178560
ROUTER@TELECOMANDO	20178561

Os três Produtos diferem em alguns requisitos. Tendo em consideração que existe uma base comum muito alargada, e de modo a simplificar o documento, grande parte dos requisitos enunciados na secção 5 entendem-se como aplicáveis a todos os Produtos salvo indicação específica no requisito em questão. Existem, no entanto, outros requisitos que apenas são aplicáveis a alguns dos produtos.

Listagem de requisitos aplicáveis a cada produto:

Requisitos	ROUTER@PT Standard	ROUTER@PT Avançado	ROUTER@TELECOMANDO	Comentário
R001-R013	X	X	X	
R014			X	
R015-R016	X	X	X	
R017-R018	X	X	X	Distinções no requisito
R019-R020	X	X	X	
R021			X	
R022-R041	X	X		
R041-R047			X	

R048-R059	X	X	X	
R060		X		
R061-R116	X	X	X	
R117-R118	X	X		
R119			X	
R120-R121	X	X		
R122	X	X	X	
R123-R124	X	X		
R125	X	X	X	Distinções no requisito
R126	X	X	X	
R127-R128	X	X		
R129			X	
R130-R138	X	X	X	
R139	X	X	X	Distinções no requisito
R140	X	X	X	
R141	X	X	X	Distinções no requisito
R142-R157	X	X	X	
E01-E03	X	X	X	

Os requisitos descritos no presente documento, entendidos como o mínimo exigível, não limitam a eventual existência de outros, ou da sua maior complexidade, desde que desse facto não resultem inconvenientes para a exploração dos equipamentos.

O presente documento aplica-se ao equipamento que desempenha as funções de *Front-End* de Comunicações, basilar à implementação da Arquitetura Integrada de Comunicações, ao nível do posto de transformação MT/BT da E-REDES, bem como ao equipamento que desempenha a mesma função, mas para instalações de telecomando da rede MT, como é o caso da URT.

## 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.

### 2.1 Documentos E-REDES

Documento	Título
DMA-C44-502/N	Contadores estáticos, combinados, de ligação directa ou por transformador de corrente, para pontos de medição BTE e MT (ligação do lado da BT)
DEF- C44-506/N	Equipamentos de monitorização de rede e de telecontagem estáticos, combinados, para pontos de BTN monofásicos / trifásicos – Especificação Funcional.
DMA-C44-506/N	Equipamentos de monitorização de rede e de telecontagem estáticos, combinados, para pontos de BTN monofásicos / trifásicos – Características e Ensaios
DEF-C44-507/N	Complemento aos <i>standards</i> para modelo de dados e interfaces de comunicação – Especificação Funcional
DEF-C44-508/N	Equipamentos de monitorização de rede, de telegestão e de contagem, estáticos, combinados, para pontos de medição de IP
DMA-C44-507/N	Equipamentos de monitorização de rede, de telegestão e de contagem, estáticos, combinados, para pontos de medição de Iluminação Pública
DMA-C98-405/N	Controlador de Transformador de Distribuição (Distribution Transformer Controller – DTC) para instalação em Postos de Transformação BT – Características e Ensaios - Características e Ensaios
DEF-C98-405/N	Controlador de Transformador de Distribuição (Distribution Transformer Controller – DTC) para instalação em Postos de Transformação BT – Especificação Funcional
SGSI-IIMC SPEC 01	CYBERSECURITY REQUIREMENTS FOR ROUTER NMS

### 2.2 Normas PORTUGUESAS

Norma	Edição	Título
NP EN 60529	2016	Graus de proteção assegurados pelos invólucros (Código IP)

### 2.3 Normas IEC

Norma	Edição	Título
IEC 60068-2-6	2007	Environmental testing procedures – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)

---

IEC 60870-2-1/2	1995/6	Telecontrol equipment and systems – Part 2: Operating conditions – Section 1: Power supply and electromagnetic compatibility and Section 2: Environmental conditions (climatic, mechanical and other non-electrical influences)
IEC 61000	1992	Electromagnetic Compatibility
IEC 62477-1	2012	Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General
IEC 60255-27	2013	Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements
IEC 60870-5-104	2006	Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
IEC 61709	2017	Electric components - Reliability - Reference conditions for failure rates and stress models for conversion

#### 2.4 Normas ISO

<b>Norma</b>	<b>Edição</b>	<b>Título</b>
ISO 8601	2004	Data elements and interchange formats – Information interchange – (Ed. 3) Representation of dates and times

#### 2.5 Normas TIA/EIA

<b>Norma</b>	<b>Edição</b>	<b>Título</b>
TIA/EIA-485	2003	Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems
TIA/EIA-232	2002	Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange

#### 2.6 Normas IEEE

<b>Norma</b>	<b>Edição</b>	<b>Título</b>
802.3i	1990	10BASE-T 10 Mbit/s over twisted pair
802.3u	1995	IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Supplement to Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units, and Repeater for 100 Mb/s Operation, Type 100BASE-T (Clauses 21-30)
802.1Q	2011	IEEE Std. 802.1Q-2011, Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks

### 3 SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

<b>AC</b>	<i>Alternating Current</i>
<b>AES</b>	<i>Advanced Encryption Standard</i>
<b>AMI</b>	<i>Advanced Metering Infrastructure</i>
<b>AMR</b>	<i>Automated Meter Reading</i>
<b>APN</b>	<i>Access Point Name</i>
<b>BER</b>	<i>Bit Error Rate</i>
<b>BI</b>	<i>Business Intelligence</i>
<b>BT/E/N</b>	Baixa Tensão /Especial /Normal
<b>CLI</b>	<i>Command Line Interface</i>
<b>CMDB</b>	<i>Configuration Management Data Base</i>
<b>COSEM</b>	<i>COmpanion Specification for Energy Metering</i>
<b>DC</b>	<i>Direct Current</i>
<b>DDoS</b>	<i>Distributed Denial of Service</i>
<b>DEF</b>	Documento Normativo de Materiais e Aparelhos – Especificação Funcional
<b>DIN</b>	<i>Deutsches Institut fur Normung e.V.</i>
<b>DLMS</b>	<i>Device Language Message Specification</i>
<b>DMA</b>	Documento normativo de características e ensaios de materiais e aparelhos da E-REDES
<b>DMS</b>	<i>Distribution Management System</i>
<b>DMVPN</b>	<i>Dynamic Multipoint Virtual Private Network</i>
<b>DTC</b>	<i>Distribution Transformer Controller</i>
<b>EDGE</b>	<i>Enhanced Data rates for GSM Evolution</i>
<b>EM</b>	<i>Energy Meter</i>
<b>EMI</b>	Equipamento de Medição Inteligente
<b>EN</b>	Norma europeia
<b>FCAPS</b>	<i>Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security</i>
<b>FTP</b>	<i>File Transfer Protocol</i>

---

<b>GRE</b>	<i>Generic Routing Encapsulation</i>
<b>GPRS</b>	<i>General Packet Radio Service</i>
<b>HDLC</b>	<i>High-Level Data Link Control</i>
<b>HSPA</b>	<i>High-Speed Packet Access</i>
<b>HTTP</b>	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
<b>ICMP</b>	<i>Internet Control Message Protocol</i>
<b>IEC</b>	Comissão Electrotécnica Internacional
<b>IP</b>	<i>Internet Protocol</i> ou Iluminação Pública ou Índice (grau) de Protecção
<b>IPSec</b>	<i>Internet Protocol Security</i>
<b>ISO</b>	<i>International Standards Organization</i>
<b>LAN</b>	<i>Local Area Network</i>
<b>LTE</b>	<i>Long Term Evolution</i>
<b>LTE-A</b>	<i>Long Term Evolution – Advanced</i>
<b>MAC</b>	<i>Medium Access Control</i>
<b>MD</b>	<i>Message Digest</i>
<b>MDI</b>	<i>Medium Dependent Interface</i>
<b>MIB</b>	<i>Management Information Base</i>
<b>MT</b>	Média Tensão
<b>MTBF</b>	<i>Mean Time Between Failures</i>
<b>NAT</b>	<i>Network Address Translation</i>
<b>NHRP</b>	<i>Next Hop Resolution Protocol</i>
<b>NMS</b>	<i>Network Management System</i>
<b>NP</b>	Norma Portuguesa
<b>OSPF</b>	<i>Open Shortest Path First</i>
<b>OTA</b>	<i>Over-the-air</i>
<b>PAT</b>	<i>Port Address Translation</i>
<b>PHY</b>	<i>Physical Layer</i>
<b>PKI</b>	<i>Public Key Infrastructure</i>

---

<b>PLC</b>	<i>Power Line Communications</i>
<b>PSK</b>	<i>Pre-Shared Key</i>
<b>PT</b>	Posto de Transformação
<b>QoS</b>	<i>Quality of Service</i>
<b>RADIUS</b>	<i>Remote Authentication Dial In User Service</i>
<b>RIP</b>	<i>Routing Information Protocol</i>
<b>RSSI</b>	<i>Received Signal Strength Indication</i>
<b>RTC</b>	<i>Real Time Clock</i>
<b>RTU</b>	<i>Remote Terminal Unit</i>
<b>SCP</b>	<i>Secure Copy</i>
<b>SFP</b>	<i>Small form-factor pluggable</i>
<b>SFTP</b>	<i>Secure File Transfer Protocol</i>
<b>SHA</b>	<i>Secure Hash Algorithm</i>
<b>SIM</b>	<i>Subscriber Identity Module</i>
<b>SMA</b>	<i>SubMiniature version A</i>
<b>SNMP</b>	<i>Simple Network Management Protocol</i>
<b>SNTP</b>	<i>Simple Network Time Protocol</i>
<b>SPI</b>	<i>Stateful Packet Inspection</i>
<b>SSH</b>	<i>Secure Shell</i>
<b>STK</b>	<i>SIM Application Toolkit</i>
<b>TACACS</b>	<i>Terminal Access Controller Access-Control System</i>
<b>TCP</b>	<i>Transmission Control Protocol</i>
<b>TP</b>	Transformador de Potência
<b>UDP</b>	<i>User Datagram Protocol</i>
<b>UMTS</b>	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
<b>USAT</b>	<i>USIM Application Toolkit</i>
<b>USIM</b>	<i>Universal Subscriber Identity Module</i>
<b>VLAN</b>	<i>Virtual LAN</i>

<b>VPN</b>	<i>Virtual Private Network</i>
<b>VRF</b>	<i>Virtual Routing and Forwarding</i>
<b>VSWR</b>	<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>
<b>WAN</b>	<i>Wide Area Network</i>

## 4 FUNÇÕES E COMPONENTES

### Funcionalidade sumária

O equipamento, ROUTER@PT, tem como função principal a integração transversal dos fluxos de comunicações ao nível do posto de transformação MT/BT, bem como a gestão da camada de comunicações respetiva, tendo por eixos orientadores a Eficiência Operacional e a Qualidade de Serviço.

O equipamento ROUTER@TELECOMANDO, tem como função principal garantir também os fluxos de comunicação entre equipamentos referentes ao telecomando da rede MT e os sistemas centrais que os gerem.

### Arquitetura

A Figura 1 apresenta a arquitetura base de comunicações ao nível do posto de transformação MT/BT, onde o ROUTER@PT implementa o veículo agregador do tráfego associado aos vários sistemas e serviços adstritos ao nível em consideração. Adicionalmente, a componente de gestão centralizada, da infraestrutura de comunicações viabilizada pelo ROUTER@PT, é evidenciada pela representação do Gestor de Rede (NMS) e do fluxo existente entre este e o equipamento de comunicações terminal.

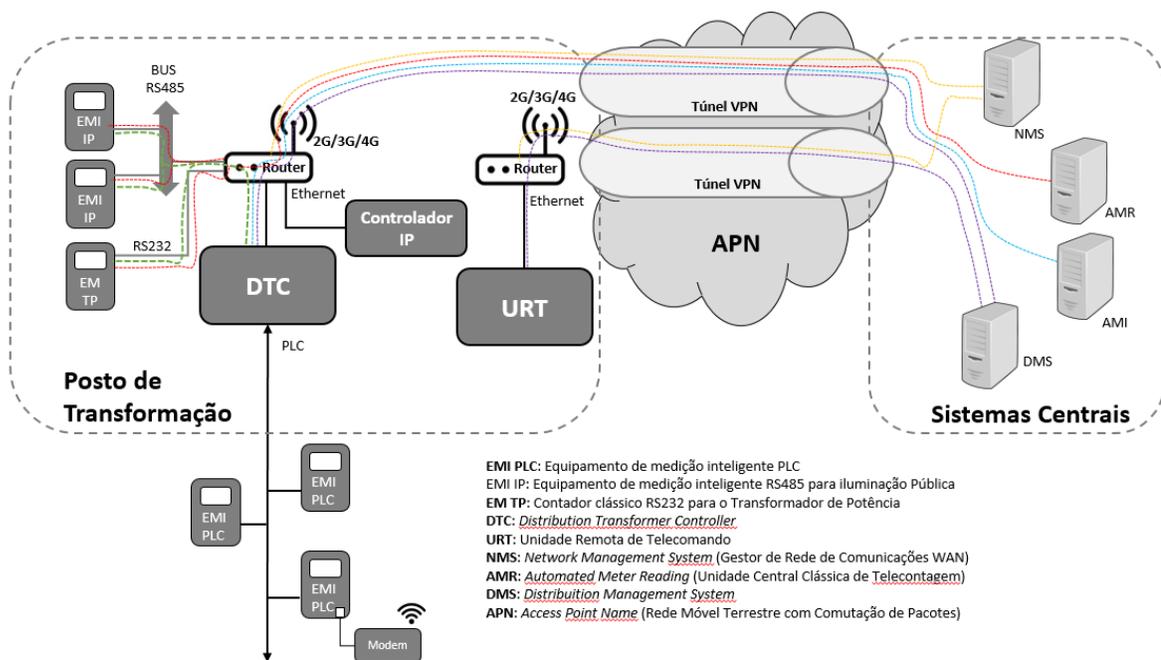


Figura 1 - Arquitetura de comunicações ao nível do posto de transformação MT/BT

Neste contexto, o ROUTER@PT não só integra e gere os fluxos IP nativos, mas tem também a função de *serial gateway* transparente para interligação e agregação dos Contadores Inteligentes e/ou Clássicos, locais ao posto de transformação MT/BT, de acordo com o diagrama de protocolos definido pela Figura 2. Adicionalmente implementa a gestão de acesso a cada interface série, de modo a garantir que, em cada momento e no decurso da respetiva comunicação, só uma entidade acede ao recurso.

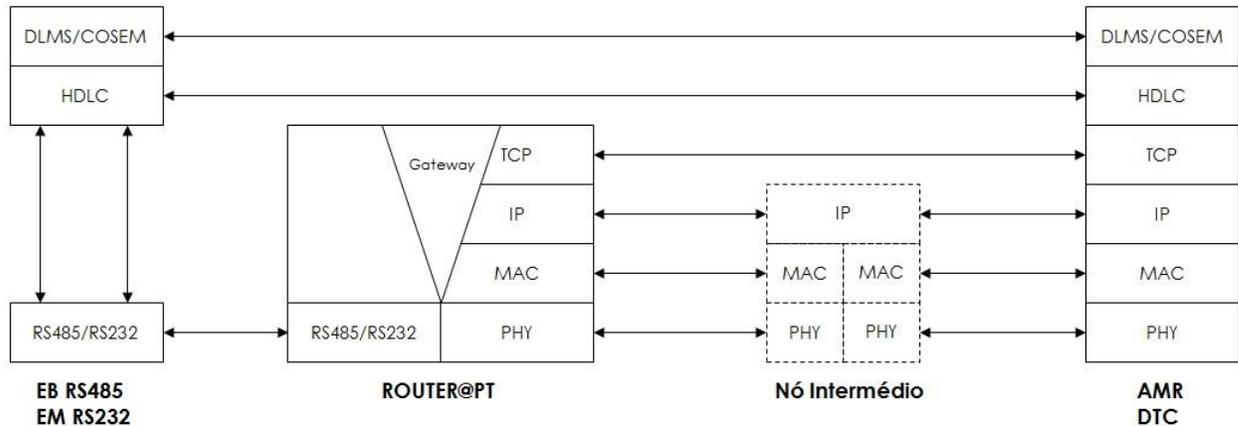


Figura 2 - Diagrama das camadas de protocolos para a implementação do serial gateway

### Componentes unitárias do equipamento

As componentes unitárias principais do equipamento encontram-se representadas, a nível macro, na Figura 3. As mesmas são sumariamente elencadas de seguida:

- Router;
- FA: Fonte de Alimentação (Serão consideradas sem preferência, fontes internas ou externas ao Router, sendo que caso externa deverá ser também considerado o cabo de alimentação entre os dois elementos);
- antena (incluindo suporte e cabo);
- cabo RS485 (preferencialmente, ou em alternativa Cabo Adaptador RS485);
- cabo Adaptador RS232 (caso os requisitos preferenciais relativos ao conector associado não se verifiquem cumulativamente).

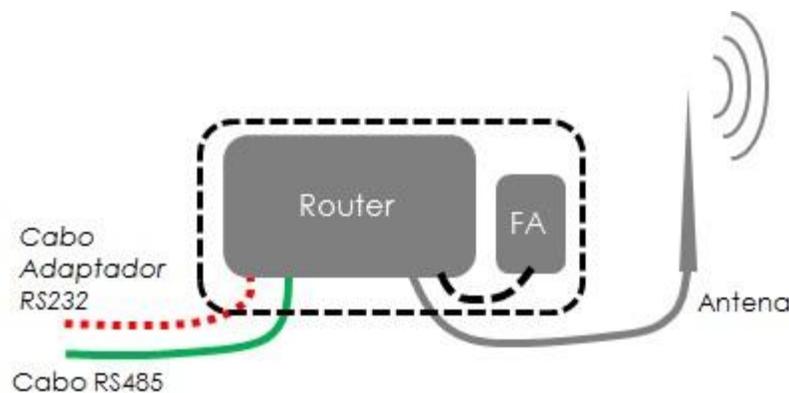


Figura 3 - Representação de alto nível dos componentes principais do equipamento

---

## Componentes de gestão do equipamento

As componentes de gestão do equipamento, que fazem parte da especificação e do Produto a fornecer, são sumariamente referidas de seguida:

- Gestor de Elemento;
- Gestor de Rede.

## Tipo de requisitos

Nesta especificação, os requisitos aplicáveis ao ROUTER@PT e ROUTER@TELECOMANDO 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.
- Informativo (INFO) – requisito ao qual terá que obrigatória e explicitamente ser fornecida a informação requerida na sua totalidade. A eventual funcionalidade associada e questionada poderá ou não estar implementada.

## 5 ESPECIFICAÇÃO

Os equipamentos, ROUTER@PT e ROUTER@TELECOMANDO, objeto da presente especificação serão instalados em Postos de Transformação MT/BT da E-REDES, com as características funcionais, ambientais climáticas, mecânicas, de compatibilidade eletromagnética e de alimentação indicadas no seguimento.

### 5.1 Interfaces

#### 5.1.1 Interface WAN Celular

Requisito	Descrição
R001	<p><b>Genérico</b></p> <p>A Interface WAN Celular deve disponibilizar acesso remoto sobre uma rede móvel terrestre com comutação de pacotes.</p> <p>A ligação referida deve ser estabelecida em modo contínuo, <i>always on</i>, pelo que o equipamento deve garantir, através de mecanismos intrínsecos, a estabilidade e continuidade da mesma.</p>
R002	<p><b>Genérico – Descrição</b></p> <p>Deve ser fornecida descrição dos mecanismos, referidos no ponto anterior, que permitem garantir ligação WAN Celular em modo contínuo (<i>always on</i>).</p>
R003	<p><b>Tecnologia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos os Produtos devem suportar cumulativamente GPRS, EDGE, UMTS, HSPA, HSPA+, LTE CAT1.</li> </ul> <p>Neste contexto, todos os Produtos, devem permitir gerir a seleção, quer dinâmica quer estática, da tecnologia.</p> <p>Adicionalmente, o débito efetivo deverá estar otimizado para cada tecnologia (de acordo com as normas aplicáveis e em vigor, nomeadamente do 3GPP), especialmente no sentido uplink (ex: suporte de multi-slot class 12 para GPRS, ...), de modo a que se possa maximizar o canal de comunicações para a aplicação em questão.</p>
R004 [PREF]	<p><b>Tecnologia – Requisito adicional preferencial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adicional e preferencialmente os Produtos deverão suportar cumulativamente GPRS, EDGE, UMTS, HSPA, HSPA+, LTE CAT1 e LTE CAT4.</li> </ul> <p>Neste contexto deve permitir gerir a seleção, quer dinâmica quer estática, da tecnologia.</p> <p>Adicionalmente, o débito efetivo deverá estar otimizado para cada tecnologia (de acordo com as normas aplicáveis e em vigor, nomeadamente do 3GPP), especialmente no sentido <i>uplink</i> (ex: suporte de <i>multi-slot class 12</i> para GPRS, ...), de modo a que se possa maximizar o canal de comunicações para a aplicação em questão.</p>
R005	<p><b>Bandas de operação</b></p> <p>Deve suportar, no mínimo, as bandas de operação 800/900/1800/2100/2600 MHz como definido em seguida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>As frequências de transmissão devem estar alocadas, respetivamente, nas janelas: 832-862/880-915/1710-1785MHz/1920-1980/2510-2570 MHz.</li> <li>As frequências de receção devem estar alocadas, respetivamente, nas janelas: 791-821/925-960/1805-1880/2110-2170/2570-2690 MHz.</li> </ul> <p>Para a tecnologia LTE o equipamento deverá suportar pelo menos as bandas B1 (2100MHz), B3 (1800MHz), B7 (2600MHz), B20 (800MHz).</p>

<p><b>R006</b></p>	<p><b>Seleção de Operador</b></p> <p>Deve permitir gerir a seleção, quer dinâmica quer estática, de operador.</p>
<p><b>R007</b></p>	<p><b>Cartão SIM – Formato</b></p> <p>Deve suportar o formato Mini-SIM (2FF).</p> <p>Apenas para o produto “Telecomando”, será aceite em alternativa o formado Micro-SIM (3FF).</p>
<p><b>R008 [PREF]</b></p>	<p><b>Cartão SIM – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente deve suportar Dual SIM ou em alternativa um SIM e um eSIM. Neste contexto deve permitir gerir a seleção, quer dinâmica quer estática, de cartão SIM.</p>
<p><b>R009</b></p>	<p><b>Interface para cartão SIM</b></p> <p>Deve dispor de interface mecânica para colocação/remoção do cartão SIM que optimize o compromisso entre facilidade de acesso e segurança/robustez. A sua localização não deverá implicar a abertura e fecho do invólucro para execução das ações de colocação/remoção.</p>
<p><b>R010</b></p>	<p><b>Aplicações SIM/USIM</b></p> <p>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>R011</b></p>	<p><b>Comandos AT</b></p> <p>Deve suportar comandos AT remotos via SMS, de acordo com as normas aplicáveis e em vigor (3GPP TS 27.007 e 3GPP TS 27.005), que permitam atuar como ferramenta de último recurso para recuperação remota da Interface WAN Celular caso todos os outros mecanismos de nível superior (Gestor de Rede/Elemento, Watchdog, Mecanismos “always on”, ...) falhem.</p> <p>Exemplos de comandos AT passíveis de serem realizados remotamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reboot do módulo radio e total;</li> <li>• Comando para testar conectividade;</li> <li>• Configuração da APN e todos os seus parâmetros</li> <li>• Consulta das configurações da APN</li> <li>• Consulta de modelo do módulo de comunicações, versão firmware e outra informação</li> <li>• Consulta do IP do equipamento</li> </ul> <p>Adicionalmente, 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>
<p><b>R012</b></p>	<p><b>Funcionalidade OTA</b></p> <p>Deve suportar a funcionalidade OTA. A mesma deverá ser restrita a entidades (<i>Sending Entities</i>) pré-definidas.</p>
<p><b>R013 [INFO]</b></p>	<p><b>Fabricante e Interface do <i>modem</i> celular – Requisito informativo</b></p> <p>Deve ser indicado o fabricante do <i>modem</i> celular, interno ao equipamento, e se o mesmo suporta e é integrado com interface <i>plug&amp;play</i>. Em caso positivo deve ser também indicado o tipo de interface.</p>
<p><b>R014</b></p>	<p><b>Diversidade espacial</b></p> <p>O produto ROUTER@TELECOMANDO deverá permitir diversidade espacial com pelo menos duas antenas, para maximizar a qualidade da comunicação rádio, mitigando problemas de <i>multipath</i> causados por reflexões do sinal.</p> <p>Para o efeito, o equipamento deverá possuir um conector SMA fêmea, para ligação de cada uma das antenas. As interfaces SMA deverão estar devidamente identificados como primária e auxiliares.</p>

<b>R015</b>	<p><b>Antena</b></p> <p>A antena deverá possuir as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo omnidireccional;</li> <li>• Multibanda 800/900/1800/2100/2600 MHz (como definido em R005);</li> <li>• Ganho mínimo de 2 dBi;</li> <li>• Eficiência superior a 50%;</li> <li>• VSWR (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>) inferior a 2.5:1;</li> <li>• Em virtude das condições existentes nos locais de instalação, o elemento de antena deverá ter uma dimensão máxima de 28 x 280 ou 56 x 120 (Diâmetro da Base x Altura em mm).</li> <li>• Cabo integrado com comprimento de 3 m (atenuação inferior a 0.85 dB/m @2GHz, eficiência superior a 75%, raio mínimo de curvatura de 25mm);</li> <li>• Conector SMA (fêmea no Router e macho na terminação do cabo da antena);</li> <li>• Impedância de 50 ohm;</li> <li>• Estrutura de suporte e fixação revestida com material isolante. A distância do elemento de antena à zona de fixação, que deverá otimizar a qualidade do sinal celular, deve estar compreendida no intervalo [10 ... 30] cm. Desejavelmente deve estar preparada para suportar, sem impacto na posição inicial de instalação da antena, os constrangimentos associados a eventual instalação exterior (nomeadamente rajadas de vento até 150 km/h, tempestades de granizo, etc.), maximizando em paralelo a protecção contra vandalismo.</li> </ul> <p>Deve possuir, no mínimo, IP 65.</p>
-------------	--

### 5.1.2 Interface Ethernet

Requisito	Descrição
<b>R016</b>	<p><b>Genérico</b></p> <p>Deve suportar interface elétrica Ethernet sobre cabo de par entrelaçado, 10/100BASE-T, de acordo com as normas aplicáveis e em vigor do grupo de trabalho 802.3 do IEEE.</p>
<b>R017</b>	<p><b>Número de portos Ethernet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os Produtos <i>Standard</i> e de <i>Telecomando</i> deve disponibilizar no mínimo 2 portos Ethernet.</li> <li>• O Produto <i>Avançado</i> deve disponibilizar no mínimo 6 portos Ethernet.</li> </ul> <p>Em todos os Produtos, pelo menos um dos portos físicos, desejavelmente todos, deverá ser configurável numa rede diferente dos remanescentes (designado por porto WAN).</p>
<b>R018</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Número de portos Ethernet – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os Produtos <i>Standard</i> e de <i>Telecomando</i> devem disponibilizar no mínimo 4 portos Ethernet.</li> <li>• O Produto <i>Avançado</i> deve disponibilizar no mínimo 8 portos Ethernet.</li> </ul> <p>Em todos os Produtos, pelo menos um dos portos físicos, desejavelmente todos, deverá ser configurável numa rede diferente dos remanescentes (designado por porto WAN).</p>

<b>R019</b>	<b>Funcionalidades base</b> Deve suportar Auto-Negociação e Auto-MDI.
<b>R020</b>	<b>Cabo de comunicações</b> Para o produto "Telecomando", deverá ser fornecido juntamente com o equipamento um cabo Ethernet UTP CAT5 ou superior, ligação direta com fichas RJ45 nas extremidades e comprimento 1,5m.

### 5.1.3 Interface SFP

Requisito	Descrição
<b>R021</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Interface SFP</b></p> <p>O ROUTER@TELECOMANDO, deve suportar interface elétrica SFP que permita ser utilizada como interface Ethernet ou fibra ótica.</p> <p>Deverá permitir as seguintes interfaces óticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LX/LH (single-mode 1310 nm).</li> <li>• SX (multi-mode 850 nm).</li> <li>• ZX (single-mode 1550 nm).</li> </ul>

### 5.1.4 Interfaces Série - ROUTER@PT

#### 5.1.4.1 Interface Série RS485

Requisito	Descrição
<b>R022</b>	<p><b>Camada física</b></p> <p>Deve disponibilizar pelo menos um porto com interface elétrica TIA/EIA-485, também designada por RS485, em configuração <i>half-duplex</i>.</p>
<b>R023</b>	<p><b>Parâmetros de Comunicação</b></p> <p>Deve permitir a configuração dos parâmetros relevantes de comunicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidade de transmissão (1200, ..., 9600, ..., 115200 bps; por omissão 9600bps);</li> <li>• Data bits, Parity bits, Stop bits (por omissão 8N1).</li> </ul> <p>Poderá adicionalmente disponibilizar <i>Flow Control</i>, devendo nesse caso permitir a sua configuração: SW, None (tipicamente None).</p>
<b>R024</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Terminação do Bus – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente deve permitir a configuração de terminação do bus RS485 (<i>ON, OFF</i>; tipicamente <i>OFF</i>).</p>
<b>R025</b>	<p><b>Gateway Série</b></p> <p>Deve implementar a função de <i>serial gateway</i>, entre a secção HDLCoRS485 e a secção HDLCoTCP/IP, de modo transparente como representado na Figura 2.</p>

<p><b>R026</b></p>	<p><b>Parâmetros de Configuração do Gateway Série</b></p> <p>Deve permitir a configuração dos parâmetros relevantes para o segmento HDLCoTCP/IP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho máximo do pacote TCP;</li> <li>• Time-out para envio do pacote TCP;</li> <li>• Idle-time da sessão TCP;</li> <li>• Keep-alive da sessão TCP.</li> </ul>														
<p><b>R027</b></p>	<p><b>Gestão de Acesso ao Bus RS485</b></p> <p>Deve implementar a gestão de acesso ao bus RS485 de modo a que, do ponto de vista da camada HDLC, uma única <i>Primary Station</i> remota possa aceder, num dado instante temporal e no decurso da respetiva comunicação, ao bus RS485 onde estão fisicamente conectadas as <i>Secondary Stations</i>.</p> <p>Desejavelmente esta gestão de acesso deve ser implementada através da configuração do número máximo de sessões TCP que será possível estabelecer, em simultâneo, para o Gateway da interface série RS485. Para a utilização prevista deste equipamento, o referido limite será igual a 1.</p>														
<p><b>R028</b></p>	<p><b>Conector – Revestimento</b></p> <p>O conector deve apresentar, onde aplicável, invólucro/revestimento de material isolante.</p>														
<p><b>R029</b> <b>[PREF]</b></p>	<p><b>Conector – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente deve suportar conector RJ12 (fêmea); em alternativa conector RJ45 (fêmea) ou conector DB9 (fêmea).</p>														
<p><b>R030</b> <b>[PREF]</b></p>	<p><b>Pin-out para conector RJ12 (fêmea) – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente o conector deve apresentar o pin-out seguinte:</p> <table border="1" data-bbox="393 1087 1386 1230"> <tr> <th>RJ12</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td></td> <td>GND</td> <td>A (+)</td> <td>B (-)</td> <td>B (-)</td> <td>A (+)</td> <td>----</td> </tr> </table>	RJ12	1	2	3	4	5	6		GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	----
RJ12	1	2	3	4	5	6									
	GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	----									
<p><b>R031</b></p>	<p><b>Cabo RS485</b></p> <p>Caso R028 e R029 sejam cumulativamente verificados deverá ser fornecido, conjuntamente com o equipamento, um cabo cujas terminações deverão ter as seguintes características:</p> <p>Conector: RJ12 (macho); revestimento de acordo com R028.</p> <p>Pin-out:</p> <table border="1" data-bbox="393 1509 1386 1652"> <tr> <th>RJ12</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <td></td> <td>GND</td> <td>A (+)</td> <td>B (-)</td> <td>B (-)</td> <td>A (+)</td> <td>----</td> </tr> </table> <p>Comprimento: 3m</p>	RJ12	1	2	3	4	5	6		GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	----
RJ12	1	2	3	4	5	6									
	GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	----									
<p><b>R032</b></p>	<p><b>Cabo adaptador RS485</b></p> <p>Caso R030 e R031 não sejam cumulativamente verificados deverá ser fornecido, conjuntamente com o equipamento, um cabo adaptador cuja terminação no extremo oposto, ao que ligará ao Router, deverá ter as seguintes características:</p>														

Conector: RJ12 (macho); revestimento de acordo com R028.						
Pin-out:						
<b>RJ12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	GND	A (+)	B (-)	B (-)	A (+)	----
Comprimento: 3 m						
Caso o conector disponibilizado no Router seja do tipo Terminal de Parafuso a terminação respetiva do cabo deverá ser entregue já interligada.						

#### 5.1.4.2 Interface Série RS232

Requisito	Descrição
<b>R033</b>	<p><b>Camada física</b></p> <p>Deve suportar pelo menos um porto com interface elétrica TIA/EIA-232, também designada por RS232.</p>
<b>R034</b>	<p><b>Parâmetros de Comunicação</b></p> <p>Deve permitir a configuração dos parâmetros relevantes de comunicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidade de transmissão (1200, ..., 9600, ..., 115200 bps, por omissão 9600bps);</li> <li>• Data bits, Parity bits, Stop bits (por omissão 8N1).</li> </ul> <p>Poderá adicionalmente disponibilizar <i>Flow Control</i>, devendo nesse caso permitir a sua configuração: HW, SW, <i>None</i> (tipicamente <i>None</i>).</p>
<b>R035</b>	<p><b>Gateway Série</b></p> <p>Deve implementar a função de <i>serial gateway</i>, entre a secção HDLCoRS232 e a secção HDLCoTCP/IP, de modo transparente como representado na Figura 2.</p>
<b>R036</b>	<p><b>Parâmetros de Configuração do Gateway Série</b></p> <p>Deve permitir a configuração dos parâmetros relevantes para o segmento HDLCoTCP/IP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho máximo do pacote TCP;</li> <li>• Time-out para envio do pacote TCP;</li> <li>• Idle-time da sessão TCP;</li> <li>• Keep-alive da sessão TCP.</li> </ul>
<b>R037</b>	<p><b>Gestão de Acesso à interface série RS232</b></p> <p>Deve implementar a gestão de acesso ao <i>link</i> RS232 de modo a que, do ponto de vista da camada HDLC, uma única <i>Primary Station</i> remota possa aceder, num dado instante temporal e no decurso da respetiva comunicação, ao <i>link</i> RS232 onde estão fisicamente conectadas as <i>Secondary Stations</i>.</p> <p>Desejavelmente esta gestão de acesso deve ser implementada através da configuração do número máximo de sessões TCP que será possível estabelecer, em simultâneo, para o Gateway da interface série RS232. Para a utilização prevista deste equipamento, o referido limite será igual a 1.</p>

<b>R038</b>	<b>Conector – Revestimento</b> O conector deve apresentar, onde aplicável, invólucro/revestimento de material isolante.									
<b>R039</b> <b>[PREF]</b>	<b>Conector – Requisito preferencial</b> Preferencialmente deve suportar conector DB9 (fêmea); em alternativa conector RJ45 (fêmea).									
<b>R040</b> <b>[PREF]</b>	<b>Pin-out para conector DB9 (fêmea) – Requisito preferencial</b> Preferencialmente o conector deve apresentar o pin-out seguinte (modo DCE):									
	<b>DB9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
		DCD (out)	Rx (out)	Tx (in)	DTR (in)	GND	DSR (out)	RTS (in)	CTS (out)	RI (out)
<b>R041</b>	<b>Cabo adaptador RS232</b> Caso R039 e R040 não sejam cumulativamente verificadas deverá ser fornecido, conjuntamente com o equipamento, um cabo cuja terminação no extremo oposto, ao que ligará ao Router, deverá ter as seguintes características: Conector: DB9 (fêmea); revestimento de acordo com R038.									
	<b>DB9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
		DCD (out)	Rx (out)	Tx (in)	DTR (in)	GND	DSR (out)	RTS (in)	CTS (out)	RI (out)
	Pin-out: Comprimento: 0.5 m Caso o conector disponibilizado no Router seja do tipo Terminal de Parafuso a terminação respetiva do cabo deverá ser entregue já interligada.									

### 5.1.5 Interfaces Série - ROUTER@TELECOMANDO

#### 5.1.5.1 Interface Série RS232 - Telecomando

<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
<b>R042</b>	<b>Camada física</b> Deve suportar pelo menos um porto com interface elétrica TIA/EIA-232, também designada por RS232.
<b>R043</b>	<b>Parâmetros de Comunicação</b> Deve permitir a configuração dos parâmetros relevantes de comunicação: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidade de transmissão (1200, ..., 9600, ..., 115200 bps, por omissão 9600bps);</li> <li>• Data bits, Parity bits, Stop bits (por omissão 8N1).</li> </ul>

	Poderá adicionalmente disponibilizar <i>Flow Control</i> , devendo nesse caso permitir a sua configuração: HW, SW, <i>None</i> (tipicamente <i>None</i> ).																				
<b>R044</b>	<p><b>Parâmetros de Configuração do Gateway Série</b></p> <p>Deve permitir a configuração dos parâmetros relevantes para o segmento TCP/IP ou UDP/IP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho máximo do pacote TCP/UDP;</li> <li>• Time-out para envio do pacote TCP/UDP;</li> <li>• Endereço IP de destino dos pacotes TCP/UDP quando enviados pela interface RS232;</li> <li>• Vários portos TCP/UDP que deverá ser usado para envio do pacote UDP;</li> <li>• Vários portos TCP/UDP que deverá ser usado para a recepção do pacote UDP.</li> </ul>																				
<b>R045</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Conector – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente deve suportar conector DB9 (fêmea); em alternativa conector RJ45 (fêmea).</p>																				
<b>R046</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Pin-out para conector DB9 (fêmea) – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente o conector deve apresentar o pin-out seguinte (modo DCE):</p> <table border="1"> <tr> <th>DB9</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> <tr> <td></td> <td>DCD (out)</td> <td>Rx (out)</td> <td>Tx (in)</td> <td>DTR (in)</td> <td>GND</td> <td>DSR (out)</td> <td>RTS (in)</td> <td>CTS (out)</td> <td>RI (out)</td> </tr> </table>	DB9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		DCD (out)	Rx (out)	Tx (in)	DTR (in)	GND	DSR (out)	RTS (in)	CTS (out)	RI (out)
DB9	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
	DCD (out)	Rx (out)	Tx (in)	DTR (in)	GND	DSR (out)	RTS (in)	CTS (out)	RI (out)												
<b>R047</b>	<p><b>Cabo adaptador RS232</b></p> <p>Caso R045 e R046 não sejam cumulativamente verificadas deverá ser fornecido, conjuntamente com o equipamento, um cabo cuja terminação no extremo oposto, ao que ligará ao Router, deverá ter as seguintes características:</p> <p>Conector: DB9 (fêmea).</p> <table border="1"> <tr> <th>DB9</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> <tr> <td></td> <td>DCD (out)</td> <td>Rx (out)</td> <td>Tx (in)</td> <td>DTR (in)</td> <td>GND</td> <td>DSR (out)</td> <td>RTS (in)</td> <td>CTS (out)</td> <td>RI (out)</td> </tr> </table> <p>Pin-out:</p> <p>Comprimento: 0.5 m</p> <p>Caso o conector disponibilizado no Router seja do tipo Terminal de Parafuso a terminação respetiva do cabo deverá ser entregue já interligada.</p>	DB9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		DCD (out)	Rx (out)	Tx (in)	DTR (in)	GND	DSR (out)	RTS (in)	CTS (out)	RI (out)
DB9	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
	DCD (out)	Rx (out)	Tx (in)	DTR (in)	GND	DSR (out)	RTS (in)	CTS (out)	RI (out)												

## 5.2 Caraterísticas Funcionais

### 5.2.1 Networking

Requisito	Descrição
R048	<p><b>Routing</b></p> <p>Deve suportar <i>routing</i> IPv4, estático e dinâmico (<i>distance vector</i> e <i>link state</i>). Relativamente ao último, os protocolos a observar são respetivamente: RIP e OSPF.</p>
R049	<p><b>VPN</b></p> <p>Deve suportar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IPSec/GRE e DMVPN (multi-GRE e NHRP) de acordo com as RFCs aplicáveis e em vigor;</li> <li>• Pelo menos 2 túneis em simultâneo;</li> <li>• A configuração dos parâmetros aplicáveis, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tecnologia de encriptação de dados AES128, AES-192 e AES256 e NULL para IKE Phase I e II IKEv2;</li> <li>○ Tecnologia de suporte à Integridade dos Dados SHA256, SHA384, SHA512 e NULL;</li> <li>○ Keying (Assimétrica, Simétrica e PSK);</li> <li>○ Certificados Digitais - X.509 Compliance;</li> <li>○ Diffie-Hellman: Group 1 (768 bit), Group 2 (1024 bit), Group 5 (1536 bit), Group 14 (2048 bit);</li> <li>○ VPN IPSEC Site to Site Full Mesh (all to all) ou Star (Remote to center);</li> <li>○ Suporte de IKE com PKI e <i>pre-shared Secret</i>;</li> <li>○ SCEP certificate enrollment and certificate renewal;</li> <li>○ Pre-installed MIC certificate, from vendor CA (MIC = Manufacturer Installed Certificate).</li> </ul> </li> </ul> <p>Adicionalmente, deverá estar preparado para integração numa <i>Public Key Infrastructure</i> (PKI).</p>
R050	<p><b>VPN – Requisitos para Integração com Concentrador VPNs</b></p> <p>O equipamento deve conter nativamente uma configuração pré-instalada, assim como um certificado de provisionamento emitido pelo fabricante - MIC <i>certificate, from vendor CA</i> (MIC = <i>Manufacturer Installed Certificate</i>);</p> <p>Deve permitir uma ordem remota para comissionamento, a instalação remota de tabelas de NAT e respetiva configuração SCEP - <i>Simple Certificate Enrollment Protocol</i> - <i>SCEP certificate enrollment</i>;</p> <p>Deve ter capacidade para, após efetuar com sucesso o SCEP <i>enrollment</i> do certificado de produção, estabelecer uma nova ligação VPN com novo certificado de produção.</p>
R051	<p><b>VLAN</b></p> <p>Deve suportar a implementação de VLANS de acordo com a norma 802.1Q do IEEE – VLAN Tagging.</p> <p>Adicionalmente deve suportar, um mínimo 1 VLAN por cada uma das interfaces Ethernet disponíveis no equipamento.</p>
R052	<p><b>QoS</b></p> <p>Deve permitir, para todas as interfaces internas/lógicas e externas/físicas, a implementação avançada (correlação dinâmica destino/origem quer para a camada de rede, quer para a camada de transporte) de estratégias de QoS de acordo com as recomendações aplicáveis nomeadamente do grupo de trabalho 802.1p do IEEE.</p> <p>As políticas associadas serão especialmente relevantes na priorização de escoamento de tráfego através das interfaces WAN (quer Celular, quer Ethernet).</p>
R053	<p><b>QoS – Descrição</b></p>

	<p>Deve ser fornecida descrição explícita, para cada interface, quer internas/lógicas quer externas/físicas, das estratégias/políticas de QoS implementadas/disponíveis (nomeadamente nível/camada de implementação, número de classes, ...).</p>
<b>R054</b>	<p><b>NAT/PAT</b></p> <p>Deve suportar NAT/PAT (<i>outbound</i>) e Port Forwarding (<i>inbound</i>).</p> <p>Adicionalmente, deve suportar NAT (outbound/inbound) com um número de entradas na tabela respetiva, bem como de endereços de <i>loopback</i>, no mínimo igual ao número de portas Ethernet do equipamento em questão.</p>
<b>R055</b>	<p><b>Protocolos</b></p> <p>Deve suportar no mínimo os seguintes protocolos: IP, TCP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, FTPS (em alternativa SCP ou FTPS), SSH, Telnet, SNMP, SNMPv2c e SNMPv3.</p>
<b>R056</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Protocolos preferenciais – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente os equipamentos devem estar preparados para uma futura evolução da rede baseada na adoção de IPv6.</p> <p>Preferencialmente deve também suportar NETCONF perfil YANG, para permitir uma gestão centralizada dos vários produtos recorrendo a uma única plataforma.</p>
<b>R057</b> <b>[INFO]</b>	<p><b>VRF – Requisito informativo</b></p> <p>Deve ser indicado se o equipamento suporta VRF (<i>Virtual Routing and Forwarding</i>). Em caso positivo deve ser também indicado qual a capacidade a nível do número instâncias.</p>
<b>R058</b>	<p><b>Bridge</b></p> <p>Deve suportar a criação de interfaces Bridge, interfaces de Routing/NAT.</p>
<b>R059</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Port Mirror – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente deve ter capacidade para execução de Port Mirror (Sniffer).</p>
<b>R60</b>	<p><b>Endereçamento das interfaces via túnel</b></p> <p>O ROUTER@PT Avançado, deve permitir a configuração de um endereço IP por cada uma das interfaces Ethernet, que estarão acessíveis a partir dos sistemas centrais após o estabelecimento da VPN.</p> <p>Estes endereços deverão ser únicos e distintos para cada interface Ethernet do equipamento.</p> <p>Deve ser possível que todos os dispositivos ligados às várias portas Ethernet do router, possuam a mesma configuração TCP/IP. O router deve ter a capacidade de os endereçar de forma individualizada, por interface ou por VLAN.</p>

### 5.2.2 Tipo de Acesso

Requisito	Descrição
<b>R061</b>	<b>Acesso remoto e local</b> Todas as configurações, consultas de informação, recolha de eventos e alarmes, atualizações de <i>firmware/software</i> e execução de comandos devem poder ser efetuadas local e remotamente.
<b>R062</b>	<b>Modo local</b> Deve ser efetuado por ligação direta, desejavelmente a uma porta Ethernet, ou em alternativa a uma porta de consola série. No modo local usa-se, para comunicar com o equipamento, o Gestor de Elemento referido em 5.2.3
<b>R063</b>	<b>Modo remoto</b> Deve ser efetuado através de uma qualquer tecnologia de comunicação suportada em TCP/IP ou UDP/IP. No modo remoto, o equipamento deverá ser acessível quer pelo Sistema Central de Gestão, Gestor de Rede, como definido em 5.2.4 ; quer pelo Gestor de Elemento como definido em 5.2.3.

### 5.2.3 Gestor de Elemento

Requisito	Descrição
<b>R064</b>	<b>Genérico</b> Deve disponibilizar uma ferramenta de configuração web, com acesso local e remoto, protegido com palavra-passe. O Gestor de Elemento deverá ser amigável do ponto de vista da sua utilização. Adicionalmente à interface web deverá ser disponibilizada uma interface CLI ( <i>Command-Line Interface</i> ), no entanto a interface web deverá apresentar as principais possibilidades de configuração. O fabricante deverá facultar toda a informação necessária para o acesso e gestão via CLI.
<b>R065</b>	<b>Menus</b> A interface Web terá aspeto gráfico, funcionando por menus. Deverão ser disponibilizados menus com capacidade para a configuração do equipamento e consulta de informação.

### 5.2.4 Gestor de Rede

Requisito	Descrição
<b>R066</b>	<b>Integração com o Sistema Central de Gestão Transversal</b> Deve suportar o protocolo SNMP (v2c e cumulativamente v3) de modo a sustentar a integração com o Sistema Central de Gestão Transversal, Gestor de Rede Transversal, existente na plataforma de Gestão de Rede da E-REDES.
<b>R067</b>	<b>Envio de <i>traps</i> SNMP</b> Deve permitir o envio de alarmes para o Sistema Central de Gestão Transversal, Gestor de Rede Transversal, através de <i>traps</i> SNMP.
<b>R068</b> <b>[PREF]</b>	<b>Integração com múltiplos Sistemas Centrais de Gestão – Requisito preferencial</b>

	<p>Preferencialmente deve suportar arquiteturas com integração simultânea em pelo menos dois Sistemas Centrais no contexto de R066 e R067.</p>
<b>R069</b>	<p><b>Management Information Base</b></p> <p>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>Do conteúdo da MIB deverão constar pelo menos os seguintes OIDs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo do equipamento;</li> <li>• Número de série do equipamento;</li> <li>• Versão de firmware;</li> <li>• Tempo de <i>Uptime</i>;</li> <li>• Memória em uso (percentual);</li> <li>• IMEI do equipamento;</li> <li>• ICCID do cartão SIM;</li> <li>• Tecnologia de rede WAN em utilização;</li> <li>• Informação do operador;</li> <li>• Informação do CELL ID à qual está ligado;</li> <li>• Nível de sinal.</li> </ul> <p>O conteúdo final da MIB deverá ser definido com a E-REDES.</p>
<b>R070</b>	<p><b>Management Information Base – Descrição</b></p> <p>Deverá ser fornecida descrição detalhada da MIB base do equipamento, na sua totalidade, incluindo a componente relativa ao módulo responsável pela Interface WAN Celular</p>
<b>R071</b>	<p><b>Sistema Central de Gestão Proprietário/Dedicado</b></p> <p>Deve disponibilizar um Sistema Central de Gestão, Gestor de Rede, Proprietário/Dedicado que permita implementar uma estratégia clássica FCAPS. Este poderá, ou não, ser integrado com o Sistema Central de Gestão Transversal existente na plataforma de Gestão de Rede da E-REDES (pelo que deverá disponibilizar interface de integração a nível de sistema).</p> <p>Deverá ser possível a exportação de dados para DW/BI (<i>Data Warehouse/Biz Intelligence</i>), ex: Oracle BI 11g.</p> <p>Deverá ser possível gerir os equipamentos com o Gestor de Rede disponibilizado, sem encargos adicionais (licenciamento ou outra natureza), durante pelo menos o tempo de vida útil definido para o equipamento no R135.</p>
<b>R072</b>	<p><b>Provisão em massa</b></p> <p>Deverá ser disponibilizada uma ferramenta que permita otimizar o provisionamento em massa, i.e que permita automática e centralmente configurar os equipamentos já instalados fisicamente. No mínimo deverá permitir o carregamento remoto de uma configuração base em ficheiro de texto ou similar (provisionamento automático por <i>scripting</i>).</p> <p>Também deverá ser possível efetuar o upgrade de firmware dos equipamentos de forma massiva, individual ou em conjuntos pré-definidos.</p>
<b>R073</b>	<p><b>Requisitos de segurança do Gestor de rede</b></p> <p>O gestor de rede fornecido deverá cumprir integralmente os requisitos de segurança e arquitetura definidos no documento “SGSI-IIMC SPEC 01-Cybersecurity Requirements for Router NMS”.</p>

### 5.2.5 Eventos e Alarmes

Requisito	Descrição
<b>R074</b>	<p><b>Registo de Eventos</b></p> <p>Deve registar e armazenar eventos em memória não volátil, identificados com data, hora, minuto e segundo de ocorrência.</p> <p>Os eventos devem ser armazenados no <i>log</i> de eventos respetivo, o qual deverá estar associado, para envio, a um servidor <i>Syslog</i>.</p>
<b>R075</b>	<p><b>Erros internos</b></p> <p>Deve prever a deteção de erros internos do equipamento como resultado de auto-avaliações ao seu funcionamento (ex: testes à memória), resultando na ocorrência dos respetivos eventos.</p>
<b>R076</b>	<p><b>Alarmes</b></p> <p>Deve ter a capacidade para gerar alarmes como consequência da ocorrência de eventos. Por exemplo através do envio de Traps SNMP para um NMS.</p>
<b>R077</b>	<p><b>Registo de Alarmes</b></p> <p>Os alarmes gerados devem ser registados. A lista de alarmes registados deve poder ser recolhida.</p>
<b>R078</b>	<p><b>Desativação de alarme em consequência de evento</b></p> <p>Os eventos poderão ser configurados, não só para ativar, mas também, para desativar um alarme que tenha sido gerado. Por exemplo através do envio de uma outra <i>Trap</i> SNMP para um NMS</p>

#### 5.2.6 Gestão das Comunicações

Requisito	Descrição
<b>R079</b>	<p><b>Monitorização das comunicações</b></p> <p>Para efeitos de gestão das comunicações, deve ser possível efetuar o respetivo <i>trace</i> em profundidade nas diversas interfaces de comunicação.</p> <p>Os eventos de comunicações devem poder ter registo em <i>log</i> próprio, com detalhe efetivo das comunicações, e tal como referido em R074, este deverá estar associado, para envio, a um servidor <i>Syslog</i>.</p> <p>Esta informação deve estar disponível quer no Gestor de Elemento quer no Gestor de Rede.</p>
<b>R080</b>	<p><b>Monitorização da Interface WAN Celular</b></p> <p>Deve ser possível verificar o nível (RSSI) e qualidade (BER) de sinal celular disponibilizado ao longo do tempo. Adicionalmente deve ser apresentado o operador de rede, a célula e a tecnologia associada.</p> <p>Esta informação deve estar disponível quer no Gestor de Elemento quer no Gestor de Rede.</p>
<b>R081</b>	<p><b>Reinicialização de informação estatística</b></p> <p>Deve ser possível efetuar a reinicialização unitária ou total da informação estatística relativa às comunicações.</p> <p>Esta funcionalidade deve estar disponível quer no Gestor de Elemento quer no Gestor de Rede.</p>

#### 5.2.7 Autodiagnóstico

Requisito	Descrição
R082	<p><b>Watchdog</b></p> <p>Deve possuir mecanismos de <i>watchdog</i>, auto-monitorização do respetivo estado de funcionamento, por <i>software</i> e/ou desejavelmente por <i>hardware</i>, que monitorizem o seu estado, tomando ações em caso de mau funcionamento, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinicialização de uma função do equipamento;</li> <li>• Reinicialização do equipamento.</li> </ul> <p>Devem ser registados todos os eventos associados.</p>
R083	<p><b>Diagnóstico de arranque</b></p> <p>Deve implementar mecanismo de autodiagnóstico de arranque, que permita, logo após ser alimentado, identificar eventuais problemas com os seus diversos módulos e interfaces.</p> <p>Devem ser registados todos os eventos associados.</p>
R084	<p><b>Monitorização do estado do equipamento</b></p> <p>Para efeitos de monitorização remota, deve ter informação que permita caracterizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de cada um dos blocos funcionais (operacional ou não operacional);</li> <li>• Estado das interfaces com o exterior (interfaces de comunicações, etc.);</li> </ul> <p>Existência de erros internos do equipamento.</p>
R085	<p><b>Reinicialização periódica e automática</b></p> <p>Deve ser garantida a existência de mecanismos de reinicialização periódica e automática do equipamento, os quais, desejavelmente, deverão estar disponíveis e ativos mesmo em situações de falha do <i>software</i>.</p> <p>Estas ações deverão ser consideradas eventos, no âmbito do ponto R074, e conseqüentemente registadas em <i>log</i> (com identificação da causa).</p>

### 5.2.8 Segurança

Requisito	Descrição
R086	<p><b>Níveis de acesso</b></p> <p>Deverão ser previstos pelo menos 2 níveis de acesso para leitura e configuração de funções no equipamento, local e remotamente, tanto para o acesso via Gestor de Rede como para acesso via Gestor de Elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura – Deverá permitir apenas a leitura de funções do equipamento (este perfil só terá permissões de leitura da informação, não podendo adicionar, editar, remover ou alterar nenhuma configuração, nem atualizar <i>firmware/software</i>);</li> <li>• Escrita – Deverá permitir a leitura e configuração de todas as funções do equipamento (Este perfil terá permissões de leitura e escrita da informação, podendo adicionar, editar, remover ou alterar as configurações e atualizar <i>firmware/software</i>).</li> </ul>
R087 [PREF]	<b>Níveis de acesso – Requisito adicional preferencial</b>

	<p>Adicional e preferencialmente deve suportar diferentes níveis (granularidade) de leitura e de escrita, permitindo atribuir diferentes privilégios em ambas as dimensões (ie de leitura e escrita), de acordo com a função do utilizador.</p>
R088	<p><b>Palavras-chave</b></p> <p>Para cada nível de acesso deve existir uma palavra-chave, que deverá ser autenticada em cada sessão de comunicação local ou remota que seja estabelecida com o equipamento.</p> <p>O equipamento deve permitir a definição de morfologia da password. Para efeitos considerem-se os seguintes requisitos como obrigatórios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número máximo de espaços internos: 0</li> <li>• Máximo de repetitivos: 3</li> <li>• Máximo de sequências: 3</li> <li>• Número mínimo de caracteres: 8</li> <li>• Número mínimo de regras de tipo de caracteres que devem passar: 3             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Número mínimo de caracteres alfabéticos maiúsculos: 1</li> <li>b. Número mínimo de caracteres alfabéticos minúsculos: 1</li> <li>c. Número mínimo de caracteres numéricos: 1</li> <li>d. Número mínimo de caracteres especiais: 1                 <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Os caracteres especiais são: @\$%&amp;*()_+={}\ '";&lt;&gt;./</li> </ol> </li> </ol> </li> </ul> <p>Todas as entradas com sucesso, assim como as tentativas de entrada sem sucesso, devem ser devidamente registadas através de eventos próprios.</p>
R089	<p><b>Resistência a ataques</b></p> <p>Devem ser consideradas técnicas de protecção e limitação de ataques do tipo tanto de DoS (<i>Denial of Service</i>) como de DDoS (<i>Distributed Denial of Service</i>), IP e <i>Label Spoofing</i>, entre outros de forma a garantir detecção de intrusões.</p>
R090	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Firewall</b></p> <p>Deve implementar por <i>software</i>, desejavelmente por <i>hardware</i>, <i>firewall</i> interna com capacidade de controlo avançado das camadas 3 (Rede/IP) e 4 (Transporte/TCP, UDP).</p> <p>Adicionalmente, deve disponibilizar capacidade de controlo/filtragem da camada 2 (Ligação de Dados/MAC).</p>
R091 [PREF]	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Firewall – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente deve implementar desejavelmente por <i>hardware</i>, em alternativa por <i>software</i>, <i>firewall</i> com capacidade de controlo avançado das camadas superiores (&gt; 4), em complemento e cumulativamente ao ponto anterior.</p> <p>Para assegurar o propósito de controlo de acesso às redes que interliga, deve utilizar critérios tais como os listados seguidamente: <i>Protocol</i>, <i>Source/Destination-Port</i>, <i>Source/destination-IP</i>, <i>Network Interface</i>.</p> <p>Deve ser considerada uma política com <i>Stateful Packet Inspection</i> (SPI), com suporte de filtragem para endereços IP e MAC.</p>
R092	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, SSH</b></p> <p>Deve suportar <i>login</i> remoto por SSH.</p>
R093	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Hash</b></p> <p>As passwords devem ser guardadas em formato <i>hash</i>.</p>
R094	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Autenticação</b></p> <p>Deve permitir autenticação de chave pública.</p>

<p><b>R095</b></p>	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Autenticação centralizada</b></p> <p>Deve ser considerado a possibilidade de autenticação e autorização centralizada, através do protocolo TACACS+ ou RADIUS.</p>
<p><b>R096</b></p>	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Credenciais Locais</b></p> <p>A utilização de credenciais locais deve ser reservada e utilizada apenas uma vez e reservada a situações particulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indisponibilidade de comunicações;</li> <li>• Indisponibilidade do servidor RADIUS/TACACS+ em caso de avaria;</li> <li>• Outros aprovados pela E-REDES.</li> </ul> <p>Paralelamente, o equipamento deverá, assim que restabelecida a comunicação, ter a capacidade de notificar a utilização de credenciais locais.</p>
<p><b>R097</b> <b>[PREF]</b></p>	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Minimização de Controlos – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente deve ser possível desabilitar os serviços não necessários ao normal funcionamento do equipamento na aplicação subjacente.</p>
<p><b>R098</b> <b>[PREF]</b></p>	<p><b>Gestão de Acessos e controlo de acesso à rede, Segurança de portos físicos – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente todos os portos físicos devem ser configuráveis para serem desabilitados caso não estejam a ser utilizados.</p> <p>Deve suportar “<i>no tail ending</i>”, i.e. um porto físico ao qual tenha sido removido o cabo deve passar automaticamente a desabilitado, só podendo ser novamente ativado pelo Administrador de Rede.</p>
<p><b>R99</b></p>	<p><b>Logging</b></p> <p>Deve ser considerada a capacidade de <i>logging</i> (a nível de operação e administração do sistema) nos equipamentos e a sua disponibilização através dos meios aplicáveis.</p> <p>Como referido em R074, cada evento deve ser armazenado no <i>log</i> de eventos respetivo, o qual deverá estar associado, para envio, a um servidor <i>Syslog</i>.</p>
<p><b>R100</b></p>	<p><b>Backups</b></p> <p>Deve ser considerada a capacidade de serem efetuados <i>backups</i> de configurações de forma remota, garantindo o seu registo e a disponibilização dessa informação através dos meios aplicáveis (nomeadamente, tal como referido em R074, o <i>log</i> alvo/próprio para registo deverá estar associado, para envio, a um servidor <i>Syslog</i>).</p>
<p><b>R101</b></p>	<p><b>Eventos de Segurança</b></p> <p>Os eventos de segurança (<i>logins</i>, <i>logouts</i>, alterações de configuração, ...) devem poder ter registo em <i>log</i> próprio com detalhe efetivo, e tal como referido em R074, este deverá estar associado, para envio, a um servidor <i>Syslog</i>.</p> <p>Os eventos de segurança a serem registrados devem incluir pelo menos o seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Successful logins;</li> <li>2. Unsuccessful login attempts;</li> <li>3. Logouts;</li> <li>4. Firmware upload;</li> <li>5. Successful firmware updates;</li> <li>6. Firmware update failure;</li> <li>7. Changes in system time synchronization;</li> <li>8. Violation of device physical protection</li> <li>9. Device initialization;</li> <li>10. Device shutdown;</li> <li>11. Changes in alarms/errors registers;</li> </ol>

	<p>12. Changes in keys or credentials; 13. Unsuccessful attempts to change keys or credentials; 14. Changes in local users and access privileges; 15. Configuration changes; 16. Network connections; 17. Filtering rules.</p> <p>O evento nº 8 da lista anterior apenas é aplicável caso o equipamento possua algum mecanismo de deteção de abertura física.</p>
<p><b>R102</b> <b>[PREF]</b></p>	<p><b>Implementação – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente deve recorrer às melhores práticas de implementação de modo a minimizar o risco de quebra dos mecanismos de segurança por “<i>reverse engineering</i>”, nomeadamente com o recurso a arquiteturas com Secure Module na implementação HW.</p>

### 5.2.9 Firmware/Software

Requisito	Descrição
<b>R103</b>	<p><b>Atualização do Firmware/software</b></p> <p>Deve permitir a atualização do seu <i>firmware/software</i>, por carregamento de novas versões. Esta funcionalidade deve ser disponibilizada de modo automático e centralizado, isto é, sem necessidade de atualização individual e manual de cada equipamento.</p>
<b>R104</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Atualização do Firmware/software – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente deve permitir a calendarização da execução da operação subjacente.</p>
<b>R105</b>	<p><b>Validação prévia à instalação</b></p> <p>Antes da instalação de uma nova versão de <i>firmware/software</i>, deve validar a coerência da mesma. Esta validação deve garantir que o ficheiro com a nova versão de <i>firmware/software</i> está completo e não corrompido, possuindo todos os blocos necessários.</p>
<b>R106</b>	<p><b>Mecanismos de recuperação</b></p> <p>Em caso de falha ou erro na atualização do <i>firmware/software</i>, deve ter mecanismos que permitam manter ou repor a versão anterior do mesmo.</p>
<b>R107</b>	<p><b>Registo da atualização de Firmware/software</b></p> <p>Deve registar, através de evento próprio, cada atualização de <i>firmware/software</i> que lhe é realizada, devendo ser registada informação da versão introduzida, data e hora de atualização.</p>
<b>R108</b>	<p><b>Informação a preservar</b></p> <p>Na atualização remota de <i>firmware/software</i> deve ser garantido que não é eliminada ou alterada a informação armazenada, bem como todos os parâmetros de configuração do equipamento.</p>
<b>R109</b>	<p><b>Firmware/software – Descrição</b></p> <p>Deve ser fornecida, se aplicável, a descrição/informação requerida de seguida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A origem e propriedade do firmware/software/Sistema Operativo;</li> <li>• A <i>Knowledge Base</i> existente/associada (Base de Conhecimento);</li> <li>• A <i>Política</i> de Gestão de Versões.</li> </ul>

### 5.2.10 Sinalizadores

Requisito	Descrição
<b>R110</b>	<p><b>Leds de sinalização</b></p> <p>Deve incorporar dispositivos luminosos, visíveis após fixação e ligação à alimentação, para sinalização do funcionamento. Deverá ser possível observar, pelo menos, e por intermédio de um ou mais dispositivos luminosos, os seguintes estados de operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivo alimentado, mas não conectado à rede WAN Celular;</li> <li>• Dispositivo registado na rede WAN Celular do respetivo Operador;</li> <li>• Indicação do nível de sinal celular;</li> <li>• Indicação de funcionamento das portas locais.</li> </ul>
<b>R111</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Leds de sinalização – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente no seguimento do ponto anterior, deve disponibilizar indicação dos seguintes estados de operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivo com acesso à APN (contexto PDP ativado com sucesso);</li> <li>• Correta colocação/remoção do cartão SIM.</li> </ul>

#### 5.2.11 Gestão do relógio e calendário

Requisito	Descrição
<b>R112</b>	<p><b>Resolução e acerto do relógio</b></p> <p>O RTC interno deve ter a capacidade, no mínimo, de discriminar e apresentar valores do tempo até ao segundo. Deve ser possível executar o acerto do relógio.</p>
<b>R113</b>	<p><b>Sincronização do relógio por sistema externo</b></p> <p>Deve poder ser sincronizado com um sistema externo através do protocolo NTP ou SNTP.</p>
<b>R114</b>	<p><b>Resolução e acerto do calendário</b></p> <p>Deve possuir um calendário perpétuo, incluindo dia do mês, mês e ano (4 dígitos). Deve ser possível executar o acerto do calendário.</p>

#### 5.2.12 Interoperabilidade

Requisito	Descrição
<b>R115</b>	<p><b>Genérico</b></p> <p>No aplicável as implementações deverão seguir as normas e recomendações internacionais de modo a maximizar a interoperabilidade do equipamento proposto.</p>
<b>R116</b>	<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 <i>modem</i> do equipamento deverá estar desbloqueado.</p> <p>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>

### 5.3 Condições de alimentação

Requisito	Descrição
R117	<p><b>Alimentação AC</b></p> <p>Para os produtos <i>Standard</i> e <i>Avançado</i>, aplica-se o disposto na secção 4 da norma IEC 60870-2-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>230 VAC, classe AC3 (-20%, +15%), de acordo com o disposto na tabela 1 e 2 da norma IEC 60870-2-1.</li> </ul> <p>Em nenhuma circunstância, dentro da gama de tensões de entrada admissíveis, a ligação/desligação da alimentação deverá provocar qualquer tipo de dano na fonte de alimentação ou conduzir à fusão do elemento condutor do fusível de entrada, caso exista.</p>
R118	<p><b>Alimentação AC – Frequência</b></p> <p>Aplica-se o disposto na secção 4 da norma IEC 60870-2-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>50 Hz, classe F3 (-5%, +5%), de acordo com o disposto na tabela 3 da norma IEC 60870-2-1.</li> </ul>
R119	<p><b>Alimentação DC</b></p> <p>O Produto <i>Telecomando</i> deve suportar alimentação entre 12VDC (-5%) a 48 VDC (+20%).</p> <p>O equipamento deverá poder ser alimentado diretamente a partir de baterias, com correntes de curto circuito muito elevadas.</p>
R120	<p><b>Fonte Externa</b></p> <p>Para os Produtos <i>Standard</i> e <i>Avançado</i>, com fonte externa, a fixação da mesma deve ser em calha DIN Rail do tipo TH 35-7.5, através de fixadores adequados.</p> <p>A ligação da fonte externa ao Router deverá ser efetuada por intermédio de cabo e ficha adequada (i.e., a ficha de ligação não deverá estar acoplada ao equipamento nem à fonte de alimentação). O cabo de alimentação a fornecer conjuntamente com o equipamento, para esta ligação, deve ter o número de condutores e o comprimento adequados à ligação em questão, assumindo instalação adjacente.</p> <p>A E-REDES poderá condicionar a aceitação das fontes de alimentação a ensaios para validação do respetivo funcionamento, tendo por base os requisitos da presente especificação e as características técnicas do equipamento proposto. Para este efeito, o fornecedor deverá disponibilizar documentação técnica detalhada.</p>
R121	<p><b>Ligação ao ponto de alimentação</b></p> <p>Para os Produtos <i>Standard</i> e <i>Avançado</i>, a ligação ao ponto de alimentação deverá poder ser efetuada por intermédio de cabo e ficha adequada. ,.</p> <p>Deverá ser fornecido um cabo para alimentação do router com as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cabo H05VV-F 2x1 redondo;</li> <li>Comprimento de 120cm;</li> <li>5cm descarnado em ambas as extremidades com ponteiras;</li> </ul>
R122	<p><b>Ligações elétricas</b></p> <p>As ligações elétricas devem ser realizadas por intermédio de conectores apropriados, de forma a permitir em caso de necessidade a sua rápida substituição. Estes conetores deverão permitir conexão estável.</p>
R123	<p><b>Autonomia</b></p> <p>Os Produtos <i>Standard</i> e <i>Avançado</i>, devem suportar continuidade de operação, em pleno funcionamento (considerando a situação mais exigente de consumo para o Interface WAN Celular e todas as interfaces remanescentes ativas), por um período mínimo de 1800 ms após falha de alimentação AC.</p>

<p>R124 [PREF]</p>	<p><b>Autonomia – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente, no seguimento e contexto do ponto anterior, deve suportar um período mínimo de 3000 ms.</p>
<p>R125</p>	<p><b>Consumo</b></p> <p>O consumo do equipamento não deve exceder, considerando a situação mais exigente de consumo para o Interface WAN Celular e todas as interfaces remanescentes ativas, em média:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 W para o Produto <i>Standard e Telecomando</i>;</li> <li>• 9 W para o Produto <i>Avançado</i>.</li> </ul> <p>Adicionalmente, deverão ser indicados pelo fornecedor os consumos próprios discriminados por modo de funcionamento.</p> <p>A aceitação de eventuais valores superiores estará condicionada a um limite de 40%, face aos valores objetivo para cada Produto, e ao mérito técnico da proposta global, pelo que a mesma deverá apresentar um cumprimento dos requisitos preferenciais, aferido com base no somatório dos pesos individuais, de pelo menos 50%.</p>
<p>R126</p>	<p><b>Falha de alimentação</b></p> <p>Em caso de perda de alimentação, deve ser capaz de efetuar o <i>shutdown</i> de forma controlada.</p>
<p>R127 [PREF]</p>	<p><b>Last/Dying Gasp (camada de comunicações) – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Para o ROUTER@PT, Adicional e preferencialmente, em caso de perda de alimentação, deve ser capaz de detetar e comunicar o alarme de falha de alimentação.</p> <p>Esta ação deverá ser considerada evento, no âmbito do ponto R073, e consequentemente registadas em <i>log</i> (com identificação da causa).</p>
<p>R128</p>	<p><b>Tempo de Arranque – ROUTER@PT</b></p> <p>Após perda e restabelecimento de alimentação ou após um <i>reboot</i> aplicacional provocado ou forçado, o equipamento deverá voltar à condição inicial num tempo inferior a 3min. Em condições normais de operação, após este tempo, todas as funcionalidades do equipamento deverão estar disponíveis inclusive as comunicações WAN.</p>
<p>R129</p>	<p><b>Tempo de Arranque – ROUTER@TELECOMANDO</b></p> <p>Após perda e restabelecimento de alimentação ou após um <i>reboot</i> aplicacional provocado ou forçado, o equipamento deverá voltar à condição inicial num tempo inferior a 1min e 30 segundos. Em condições normais de operação, após este tempo, todas as funcionalidades do equipamento deverão estar disponíveis inclusive as comunicações WAN.</p>

## 5.4 Características Adicionais

### 5.4.1 Características Genéricas

Requisito	Descrição
<p>R130</p>	<p><b>Arquitetura</b></p> <p>Deve possuir uma arquitetura que permita a integração de novas funcionalidades através de <i>upgrade</i> remoto e local do seu <i>software</i> e/ou <i>firmware</i>.</p>
<p>R131</p>	<p><b>Modo de Funcionamento</b></p> <p>Deve suportar funcionamento contínuo, 24hx7, sem intervenção manual local ou remota.</p>

<b>R132</b>	<p><b>Configuração base</b></p> <p>Sempre que requerido, o equipamento deverá ser fornecido com uma configuração de base definida pela E-REDES, a qual será correspondente ao denominador comum do parque alvo de instalação.</p>
<b>R133</b>	<p><b>Transporte e Armazenamento</b></p> <p>O equipamento deve ser concebido e construído de forma a não sofrer deformações apreciáveis provocadas pelo transporte ou armazenamento. O transporte deverá ser realizado de forma cuidada e, caso necessário, o equipamento deverá ser embalado com dispositivos que absorvam o choque.</p>
<b>R134</b>	<p><b>Normas Aplicáveis</b></p> <p>De um modo geral, devem ser respeitados os requisitos construtivos para equipamento eletrónico definidos na norma IEC 62477-1.</p>

#### 5.4.2 Vida útil

Requisito	Descrição
<b>R135</b>	<p><b>Vida útil</b></p> <p>A vida útil do equipamento no seu conjunto deverá ser no mínimo de 15 anos, de acordo com os critérios da norma IEC 61709.</p> <p>Deverá ser indicado e comprovado pelo fornecedor a vida útil e o MTBF dos componentes unitários do equipamento – incluindo a metodologia utilizada. O valor do MTBF deverá ser superior a 400 kHRS, calculado de acordo com a norma MIL-HDBK-217 (notice 2), recorrendo ao método de “full stress”, para ambientes de operação “fixed ground”.</p>

#### 5.4.3 Conceção e Construção

Requisito	Descrição
<b>R136</b>	<p><b>Materiais de Construção</b></p> <p>Deve ser construído com materiais capazes de suportar os constrangimentos mecânicos, elétricos e térmicos, e também os efeitos de humidade, suscetíveis de serem encontrados nas condições de funcionamento definidas na secção respetiva do presente documento.</p>
<b>R137</b>	<p><b>Ventilação e Sistema de Arrefecimento</b></p> <p>O equipamento não deve ter ventilação forçada, e nas condições de humidade atmosférica e variação de temperatura previstas, o equipamento deve garantir uma ventilação por convecção natural adequada, de forma a prevenir condensações prejudiciais no seu interior. A conceção do invólucro deve permitir a dita ventilação sem que com isso prejudique o grau de proteção especificado. Não devem verificar-se condensações no interior do invólucro do equipamento ou nas superfícies interiores das suas paredes.</p> <p>O Sistema de arrefecimento deve ser implementado sem partes móveis.</p>
<b>R138</b>	<p><b>Fixação</b></p> <p>Deve ser instalado sobre calha metálica DIN Rail do tipo TH 35-7.5, através de fixadores adequados. Uma vez fixado deverá ser possível consultar, por inspeção visual direta, os leds de sinalização, as etiquetas ou outro tipo de registos que contenham a sua identificação.</p>
<b>R139</b>	<p><b>Dimensões Máximas</b></p> <p>Em virtude das condições existentes nos locais de instalação, deverá ter uma dimensão máxima, incluindo a fonte de alimentação externa (caso aplicável), de (Largura x Altura x Profundidade em mm):</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 x 135 x 100 para o Produto <i>Standard</i>;</li> <li>• 230 x 160 x 100 para o Produto <i>Avançado</i>;</li> <li>• 200 x 135 x 80 para o Produto <i>Telecomando</i>.</li> </ul> <p>A aceitação de eventuais valores superiores estará condicionada a um limite como definido de seguida e ao mérito técnico da proposta global, pelo que a mesma deverá apresentar um cumprimento dos requisitos preferenciais, aferido com base no somatório dos pesos individuais, de pelo menos 50%.</p> <p>Definição do limite face aos valores objetivo para cada Produto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15% por dimensão, 25% para a volumetria total para o Produto <i>Standard</i>;</li> <li>• 30% por dimensão, 40% para a volumetria total para o Produto <i>Avançado</i>;</li> <li>• 12% por dimensão (tolerância apenas na largura e altura), 25% para a volumetria total para o Produto <i>de Telecomando</i> (<i>mantendo profundidade de 80mm</i>).</li> </ul>
<p><b>R140</b> <b>[PREF]</b></p>	<p><b>Localização dos conectores – Requisito preferencial</b></p> <p>Preferencialmente todos os conectores, nomeadamente das interfaces de comunicações e entradas de alimentação, devem estar localizados na face inferior do equipamento.</p>
<p><b>R141</b></p>	<p><b>Invólucro</b></p> <p>O invólucro destina-se a assegurar a proteção do equipamento instalado no seu interior, bem como a proteção de pessoas contra contactos com peças em tensão.</p> <p>O invólucro do equipamento deve possuir as características seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir o grau de proteção mínimo, IP 3X, de acordo com a norma NP EN 60529;</li> <li>• Os Produtos <i>Standard</i> e <i>Avançado</i> devem ser exclusivamente em material isolante;</li> <li>• Assegurar proteção equivalente à classe II de isolamento (IEC 62477-1, aplicando-se o conjunto dos requisitos definidos na referida norma). Equipamento cuja proteção das partes energizadas não reside unicamente no isolamento principal, dispendo também de medidas de segurança suplementares, tais como duplo isolamento ou isolamento reforçado. Essas medidas não incluem a utilização de dispositivos para ligação à terra de proteção nem dependem das condições de instalação (norma IEC 62477-1).</li> </ul> <p>O ROUTER@TELECOMANDO poderá possuir um invólucro não isolante. Se for o caso deverá possuir todas as superfícies metálicas referenciadas ao terminal de GND da fonte de alimentação.</p>
<p><b>R142</b></p>	<p><b>Propriedades Dielétricas</b></p> <p>As interfaces de comunicações e entradas de alimentação do equipamento e da fonte de alimentação externa (caso aplicável) devem ser isoladas galvanicamente e capazes de suportar (de acordo com as normas IEC 62477-1, e IEC 60255-27, Anexo C):</p> <p><u>A tensão de ensaio à onda de choque</u> Valor da tensão de ensaio aplicada entre cada um dos circuitos galvanicamente independentes seguidamente indicados e todos os restantes circuitos ligados entre si e a “<i>massa</i>”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 4 kV (desejavelmente 5 kV);</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 2 kV (desejavelmente 2.5 kV).</li> </ul> <p><u>A tensão de ensaio à frequência industrial</u> Valor da tensão de ensaio aplicada entre cada um dos circuitos galvanicamente independentes seguidamente indicados e todos os restantes circuitos ligados entre si e a “<i>massa</i>”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 2 kV;</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 0.5 kV (desejavelmente 2 kV).</li> </ul>

	Nota: considera-se “massa” uma superfície equipotencial constituída por uma folha metálica que envolve completamente o invólucro do equipamento em ensaio.
<b>R143</b> <b>[PREF]</b>	<p><b>Propriedades Dielétricas – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente as interfaces de comunicações e entradas de alimentação do equipamento e da fonte de alimentação externa (caso aplicável) devem ser isoladas galvanicamente e capazes de suportar (de acordo com as normas IEC 62477-1, e IEC 60255-27, Anexo C):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>A tensão de ensaio à onda de choque</u> Valor da tensão de ensaio aplicada entre todos os circuitos ligados entre si e a “massa”: 6 kV.</li> <li>• <u>A tensão de ensaio à frequência industrial</u> Valor da tensão de ensaio aplicada entre todos os circuitos ligados entre si e a “massa”: 4 kV.</li> </ul> <p>Nota: considera-se “massa” uma superfície equipotencial constituída por uma folha metálica que envolve completamente o invólucro do equipamento em ensaio.</p>

## 5.5 Condições ambientais

### 5.5.1 Condições ambientais climáticas

Requisito	Descrição
<b>R144</b>	<p><b>Condições ambientais de transporte</b></p> <p>Deve admitir uma gama de temperaturas, no mínimo, entre -40 °C e +70 °C.</p>
<b>R145</b>	<p><b>Condições ambientais de armazenamento</b></p> <p>Deve admitir uma gama de temperaturas, no mínimo, entre -40 °C e +70 °C.</p>
<b>R146</b>	<p><b>Condições ambientais de funcionamento</b></p> <p>Deve admitir uma gama de temperaturas, no mínimo, entre -20 °C e +55 °C. Humidade relativa até 95%.</p>

### 5.5.2 Condições ambientais mecânicas

Requisito	Descrição
<b>R147</b>	<p><b>Vibração (Sinusoidal)</b></p> <p>De acordo com os locais onde os equipamentos vão ser instalados, considera-se o equipamento incluído na classe Bm, de acordo com o disposto na norma IEC 60870-2-2.</p> <p>O grau de severidade do ensaio é o seguinte (IEC 60068-2-6):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Amplitude da aceleração:</b> 1 g;</li> <li>• <b>Gama de frequência:</b> 9 a 200 Hz (em alternativa poderão ser utilizados os valores de referência da norma IEC 60068-2-6: 10 a 200Hz).</li> </ul>

## 5.6 Condições de isolamento e de compatibilidade eletromagnética

Aplica-se o disposto na secção 5 da norma IEC 60870-2-1.

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

- **Critério A:** Não é permitida nenhuma degradação do desempenho especificado pelo fabricante, quando o equipamento é usado como previsto.
- **Critério 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 C:** É permitida uma perda de função temporária, desde que seja auto recuperável ou possa ser restaurada através de controladores.

Requisito	Descrição
R148	<p><b>Imunidade a transitórios conduzidos e perturbações de alta frequência</b></p> <p>De acordo com os locais onde os equipamentos vão ser instalados, considera-se que o equipamento deve estar incluído no nível de severidade 3, de acordo com o disposto na tabela 12 da norma IEC 60870-2-1 (respetivamente ensaios A.2.3, A.2.2, A.2.5), no que respeita a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Transitório elétrico rápido (IEC 61000-4-4)</b> Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-4, aplicando-se as condições referidas acima – ensaio A.2.3): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 2 kV;</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 2 kV.</li> </ul> </li> <li>• <b>Onda de choque (IEC 61000-4-5)</b> Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-5, aplicando-se as condições referidas acima – ensaio A.2.2): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 2 kV;</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 2 kV.</li> </ul> </li> <li>• <b>Onda oscilatória amortecida (IEC 61000-4-18)</b> Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-18, aplicando-se as condições referidas acima – ensaio A.2.5): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 2.5 kV;</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 2.5 kV.</li> </ul> </li> </ul> <p>Critério de aceitação para estes ensaios: B</p>
R149 [PREF]	<p><b>Onda de choque (IEC 61000-4-5) – Requisito adicional preferencial</b></p> <p>Adicional e preferencialmente, no seguimento do ponto anterior, deve suportar para esta componente o nível de severidade 4, i.e. 4kV no que concerne às entradas de alimentação.</p> <p>Critério de aceitação: A</p>
R150	<p><b>Imunidade a descargas eletrostáticas (IEC 61000-4-2)</b></p> <p>De acordo com os locais onde os equipamentos vão ser instalados, considera-se que o equipamento deve estar incluído no nível de severidade 3, de acordo com o disposto na tabela 13 da norma IEC 60870-2-1 (ensaio A.3.1).</p> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-2, aplicando-se as condições referidas acima – ensaio A.3.1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ensaio ao contacto:</b> 6 kV;</li> </ul>

	Critério de aceitação: B
<b>R151</b>	<p><b>Imunidade a campos magnéticos (IEC 61000-4-8)</b></p> <p>De acordo com os locais onde os equipamentos vão ser instalados, considera-se que o equipamento deve estar incluído no nível de severidade 3, de acordo com o disposto na tabela 14 da norma IEC 60870-2-1 (ensaio A.4.1), no que respeita a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Campo magnético à frequência da rede</b></li> </ul> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-8, aplicando-se as condições referidas acima – ensaio A.4.1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 30/300 A/m;</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 30/300 A/m.</li> </ul> <p>Critério de aceitação: A</p>
<b>R152</b>	<p><b>Imunidade a campos eletromagnéticos radiados (IEC 61000-4-3)</b></p> <p>De acordo com os locais onde os equipamentos vão ser instalados, considera-se que o equipamento deve estar incluído no nível de severidade 3, de acordo com o disposto na tabela 15 da norma IEC 60870-2-1 (ensaio A.5.1).</p> <p>Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (realizado de acordo com a norma IEC 61000-4-3, aplicando-se as condições referidas acima – ensaio A.5.1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entradas de alimentação:</b> 10 V/m;</li> <li>• <b>Interfaces de comunicações:</b> 10 V/m.</li> </ul> <p>Critério de aceitação: A</p>
<b>R153</b>	<p><b>Imunidade a perturbações próprias</b></p> <p>O funcionamento normal do equipamento não deverá ser perturbado por emissões eletromagnéticas geradas pelo próprio equipamento.</p>

## 5.7 Marcação

Requisito	Descrição
<b>R154</b>	<p><b>Placa de características</b></p> <p>Deve ser dotado de uma placa de características colocada em local visível, no invólucro, com marcação durável, indelével e bem legível, em que conste (por ordem):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A designação “ROUTER@PT Standard”, “ROUTER@PT Avançado” ou “ROUTER@TELECOMANDO conforme aplicável;</li> <li>• Identificação do fabricante<sup>1</sup>;</li> <li>• Referência do modelo de modo a que seja possível a sua identificação com vista a obter toda a informação correspondente, junto do fabricante ou no seu catálogo;</li> <li>• Ano e semana de fabrico de acordo com a norma ISO 8601, em representação truncada na forma yyWww (por exemplo: 03W12, para a 12ª semana de 2003);</li> <li>• Número de série do equipamento que deverá ser numérico;</li> <li>• Símbolo de duplo isolamento (de acordo com a IEC 62477-1);</li> </ul>

<sup>1</sup> Entende-se por fabricante a entidade que assume a responsabilidade pelo produto acabado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>código de barras formado por 27 dígitos: concatenação de “0” com o código do material E-REDES de 8 dígitos, código de fabricante de 3 dígitos e número de série JUMP do equipamento com 15 dígitos</li> </ul> <p>Note-se que os 15 dígitos do número de série JUMP são formados pelo número de série do equipamento com os restantes dígitos a zeros “00” concatenados à esquerda (caso o nº de série tenha menos de 15 dígitos), de forma a perfazer os 15 dígitos. Exemplo: Nº Série “210000001”, número JUMP “000002100000001”.</p> <p>Desejavelmente o número de série do fabricante deve ter os 15 dígitos, sendo os 2 primeiros indicativos do ano de fabrico, exemplo: 210000000000001, primeiro router produzido no ano 2021.</p> <p>A durabilidade das marcações deverá garantir que as mesmas se mantêm durante pelo menos a vida útil do equipamento, de acordo com o R135.</p>
<p><b>R155</b></p>	<p><b>Fixação</b></p> <p>A fixação da placa de características não deve ser feita com parafusos, rebites ou outros dispositivos semelhantes, a fim de que a mesma não possa vir a prejudicar os graus de proteção especificados.</p>

### 5.8 Código de modelo

Requisito	Descrição																						
<p><b>R156</b></p>	<p><b>Código de Modelo do router</b></p> <p>O equipamento deverá possuir um registo do código de modelo para identificar inequivocamente as suas características de hardware. Este código é atribuído pela E-REDES após a qualificação de cada versão de hardware do produto. Este código deverá poder ser acedido via CLI e SNMP, devendo constar da MIB do equipamento.</p> <p>Este registo é uma string de 2 octetos definida pela E-REDES composto por 2 meios-octetos (meio-octetoH e meio-octetoL), codificados do seguinte modo:</p> <table border="1" data-bbox="448 1178 1474 1545"> <thead> <tr> <th colspan="4">Código de modelo</th> </tr> <tr> <th>Nº Interfaces Ethernet</th> <th>Tipo de interface WAN</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>2 – 2 portas Ethernet</td> <td>0 – 2G/3G</td> <td colspan="2" rowspan="4">00, 01, ..., FF (255)</td> </tr> <tr> <td>4 – 4 portas Ethernet</td> <td>1- 2G/3G/4G</td> </tr> <tr> <td>6 – 6 portas Ethernet</td> <td>2 – 2G/3G/4G/5G</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>3 a F - utilização futura</td> </tr> </tbody> </table> <p>Exemplo: Para o primeiro equipamento qualificado de um determinado fornecedor com duas portas Ethernet e com 4G, o código modelo será “2100”, com o meio-octetoH = 2 (2 portas Eth.) e com o meio-octetoL = 1 (modem com 2G/3G/4G/5G).</p> <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> <p><b>Nota:</b> A E-REDES poderá acrescentar novos códigos à tabela acima.</p>	Código de modelo				Nº Interfaces Ethernet	Tipo de interface WAN	Nº sequencial		0 a F	0 a F	0 a F	0 a F	2 – 2 portas Ethernet	0 – 2G/3G	00, 01, ..., FF (255)		4 – 4 portas Ethernet	1- 2G/3G/4G	6 – 6 portas Ethernet	2 – 2G/3G/4G/5G	...	3 a F - utilização futura
Código de modelo																							
Nº Interfaces Ethernet	Tipo de interface WAN	Nº sequencial																					
0 a F	0 a F	0 a F	0 a F																				
2 – 2 portas Ethernet	0 – 2G/3G	00, 01, ..., FF (255)																					
4 – 4 portas Ethernet	1- 2G/3G/4G																						
6 – 6 portas Ethernet	2 – 2G/3G/4G/5G																						
...	3 a F - utilização futura																						

**5.9 Embalagem**

Requisito	Descrição
<b>R157</b>	<p><b>Entrega do equipamento</b></p> <p>O equipamento (incluindo todos os componentes: Router, Antena, Cabo(s) série, Cabo de alimentação e Fonte de Alimentação externa caso aplicável e cabo de alimentação; bem como todas as fichas e conectores específicos para as diversas ligações – alimentação, antena, interfaces série) deve ser fornecido devidamente embalado e acondicionado em embalagem única.</p> <p>A embalagem deve ser dotada de um rótulo, em que conste o nome do fabricante ou a sua marca comercial, o modelo de equipamento e a designação “ROUTER@PT Standard”, “ROUTER@PT Avançado” ou “ROUTER@TELECOMANDO conforme aplicável. Adicionalmente, deverá ainda ser aplicado rótulo com a seguinte informação:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nome do fabricante ou a sua marca comercial;</li><li>• Modelo do equipamento;</li><li>• Código de barras tal como referido em R154.</li></ul> <p>A embalagem coletiva e/ou palete deverá conter um QR Code com classe “ROUTER”, 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> <p>Na embalagem dos equipamentos apenas poderão ser usados materiais recicláveis, preferencialmente cartão.</p>

## 6 ENSAIOS

O fornecedor deve apresentar toda a documentação de certificação aplicável, nomeadamente relatórios e certificados de ensaios, atestando a conformidade do equipamento com as normas ou especificações relevantes no âmbito dos requisitos definidos no presente documento. Adicionalmente, deve apresentar, sempre que requerido, documentação de certificação adicional que permita a validação documental de requisitos passíveis de serem considerados neste contexto.

No âmbito do requisito R116, o fornecedor deve comprometer-se a apresentar comprovativo da conformidade do equipamento para operação sobre a rede móvel terrestre do operador de telecomunicações a indicar pela E-REDES.

Também deverão ser apresentados os relatórios de ensaios, para os requisitos R142, R143 e R147, atestando a conformidade do equipamento de acordo com os normativos referidos. Na seção 5.6 do presente documento, estão enumerados os requisitos de isolamento e de compatibilidade eletromagnética e estes devem ser comprovados através da apresentação dos respetivos relatórios.

O fornecedor deve disponibilizar amostras de cada Produto proposto, incluindo o Gestor de Elemento e de Rede, de modo a que a E-REDES possa efetuar os ensaios de qualificação que considerar adequados, nomeadamente os de carácter funcional específicos da aplicação subjacente. Estes ensaios contemplam também a componente de integração no ecossistema da E-REDES, de modo a verificar a necessária interoperabilidade com todos os equipamentos adjacentes e qualificados.

### 6.1 Ensaios climáticos

#### 6.1.1 Ensaio ao Frio

Ensaio	Descrição
E01	<p><b>Execução ensaio (Frio)</b></p> <p>O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-1.</p> <p>O grau de severidade do ensaio é o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ensaio Ad ou Ae;</li><li>aceitação: realização, com sucesso, de um conjunto de ensaios funcionais durante e após o período de ensaio;</li><li>temperatura: <math>-15\text{ °C} \pm 3\text{ °C}</math>;</li><li>duração: 16h</li></ul>

#### 6.1.2 Ensaio ao Calor Seco

Ensaio	Descrição
E02	<p><b>Execução ensaio (Calor Seco)</b></p> <p>O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-2.</p> <p>O grau de severidade do ensaio é o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ensaio Bd ou Be;</li><li>aceitação: realização, com sucesso, de um conjunto de ensaios funcionais durante e após o período de ensaio;</li><li>temperatura: <math>+55\text{ °C} \pm 3\text{ °C}</math>;</li><li>duração: 16h</li></ul>

### 6.1.3 Ensaio ao Calor Húmido

Ensaio	Descrição
<b>E03</b>	<b>Execução ensaio (Calor Húmido)</b> O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-78. O grau de severidade do ensaio é o seguinte: <ul style="list-style-type: none"><li>• temperatura: +40 °C ± 2 °C;</li><li>• duração: 4 dias (96h)</li><li>• humidade: 93 ± 2%.</li></ul>

## 6.2 Ensaio de receção

Os produtos fornecidos serão alvo de ensaios de receção, cujo objetivo é o de verificar a conformidade dum fornecimento com a especificação técnica do respetivo produto.

Os ensaios de receção são realizados a uma amostra do lote a ser fornecido e devem corresponder a ensaios funcionais por amostra, definidos pela E-REDES, realizados para verificar que a fabricação satisfaz os critérios definidos, salvo se existir outro plano de ensaios que tenha sido objeto de acordo entre a E-REDES e o fornecedor.