

**EQUIPAMENTOS / SISTEMAS QUE UTILIZAM
TECNOLOGIA DE BANDA ULTRALARGA (UWB)**

Revisto a 31 de janeiro de 2020

A tecnologia UWB (*Ultra-WideBand*) permite o desenvolvimento de uma vasta variedade de novos equipamentos de curto alcance (SRD – *Short Range Devices*) para diferentes tipos de aplicações tais como, comunicações, medição, rastreamento de localização, visualização/formação de imagens e sistemas médicos. Esta tecnologia permite a transmissão de grandes quantidades de informação em pequenas distâncias com potências de emissão muito reduzidas. Equipamentos UWB são caracterizados por necessitarem de grandes larguras de banda, o que faz com que as suas emissões se espalhem no espectro, sobrepondo-se a vários serviços de radiocomunicações.

Equipamentos/sistemas que utilizem a tecnologia de banda ultralarga (UWB) devem operar num “regime de não-interferência e de não-protecção”, regime em que não podem ser causadas interferências prejudiciais em nenhum serviço de radiocomunicações e em que não pode ser reivindicada a protecção dos equipamentos/sistemas em causa contra interferências prejudiciais provocadas por serviços de radiocomunicações.

Os equipamentos UWB a bordo dos aviões (“A bordo da aeronave”, a utilização, no interior de uma aeronave, de ligações via rádio para efeitos de comunicações dentro da aeronave) só devem ser autorizados na condição de cumprirem as normas de segurança aérea, com disposições adequadas de certificação da aeronavegabilidade e outras disposições aeronáuticas relevantes, assim como as normas das comunicações electrónicas. Os certificados de aeronavegabilidade válidos para toda a Comunidade são emitidos pela Agência Europeia para a Segurança da Aviação, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 748/2012 da Comissão.

1. Condições técnicas para equipamentos que utilizam a tecnologia UWB em faixas abaixo dos 10,6 GHz

Estes equipamentos devem respeitar as condições estabelecidas na Decisão de Execução (UE) 2019/785 da Comissão, de 14 de maio de 2019, “relativa à harmonização do espectro radioelétrico para os equipamentos que utilizam tecnologia de banda ultralarga na União e que revoga a Decisão 2007/131/CE”.

As condições técnicas equivalentes estão definidas na Decisão ECC/DEC/(06)04, aprovada a 24 de março de 2006 e revista em 6 de julho de 2007, em 9 de dezembro de 2011 e em 8 de março de 2019.

De realçar que equipamentos UWB devem ser utilizados em espaços interiores (interior de edifícios ou locais em que a blindagem proporciona tipicamente a atenuação necessária para proteger os serviços de radiocomunicações contra interferências prejudiciais) ou, se utilizados no exterior, não devem ser acoplados a uma instalação fixa, a uma infra-estrutura fixa ou a uma antena exterior fixa.

As condições técnicas definidas para equipamentos UWB “genéricos” não são aplicáveis a equipamentos UWB instalados em modelos de vôo, aeronaves e outra aviação.

Nos termos da alínea b) do n.º 1 e do n.º 2 do artigo 9.º do Decreto-lei n.º 151-A/2000, de 20 de julho, na redacção que lhe é dada pelo Decreto-Lei n.º 264/2009, de 28 de setembro, equipamentos UWB estão isentos de licença de estação e devem operar num “regime de não-interferência e de não-protecção”.

1.1. Equipamentos UWB genéricos

As condições técnicas definidas na Tabela 1.1 não são aplicáveis a:

- Equipamentos e infra-estrutura utilizados numa localização fixa em espaços exteriores ou ligados a uma antena exterior fixa;
- Equipamentos instalados em modelos de vôo, aeronaves e outra aviação;
- Equipamentos instalados em veículos a motor e ferroviários.

As condições técnicas definidas na Tabela 1.1 são aplicáveis a equipamentos UWB genéricos e a sistemas de localização do tipo 1, designados por “LT1” (*Location Tracking 1*), sistemas destinados à localização geral de pessoas e de objetos.

Faixa de frequências	Densidade espectral máxima de p.i.r.e. média	p.i.r.e. de pico máxima (definida em 50 MHz)
Abaixo de 1,6 GHz	- 90,0 dBm/MHz	- 50,0 dBm
1,6 a 2,7 GHz	- 85,0 dBm/MHz	- 45,0 dBm
2,7 a 3,4 GHz (Notas 1 e 2)	- 70,0 dBm/MHz	- 36,0 dBm
3,4 a 3,8 GHz (Notas 1 e 2)	- 80,0 dBm/MHz	- 40,0 dBm
3,8 a 4,2 GHz (Notas 1 e 2)	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm
4,2 a 4,8 GHz (Notas 1 e 2)	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm
4,8 a 6,0 GHz	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm
6,0 a 8,5 GHz	- 41,3 dBm/MHz	0,0 dBm
8,5 a 10,6 GHz (Nota 2)	- 65,0 dBm/MHz	- 25,0 dBm
Acima de 10,6 GHz	- 85,0 dBm/MHz	- 45,0 dBm

Tabela 1.1: Limites máximos de p.i.r.e.

Nota 1: Dentro da faixa 3,1 - 4,8 GHz os equipamentos que implementem a técnica de mitigação "ciclo de funcionamento baixo" (LDC – *Low Duty Cycle*) (ver secção 1.3) estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral máxima de p.i.r.e. média de - 41,3 dBm/MHz e uma p.i.r.e. de pico máxima de 0 dBm/MHz definida em 50 MHz. A técnica de mitigação LDC e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 e 4.5.3.3 da norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de abril de 2014, relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização de equipamentos de rádio no mercado e que revoga a Diretiva 1999/5/CE (JO L 153 de 22.5.2014, p. 62) e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Nota 2: Dentro das faixas 3,1 - 4,8 GHz e 8,5 – 9 GHz os equipamentos que implementem a técnica de mitigação "detetar e evitar" (DAA – *Detect and Avoid*) (ver secção 1.4) estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral máxima de p.i.r.e. média de - 41,3 dBm/MHz e uma p.i.r.e. de pico máxima de 0 dBm/MHz definida em 50 MHz. A técnica de mitigação DAA e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 e 4.5.1.3 da norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

1.2. Equipamentos UWB instalados em veículos a motor e ferroviários

Os requisitos técnicos definidos na Tabela 1.2 são aplicáveis ao funcionamento de equipamentos UWB instalados em veículos a motor¹ e ferroviários².

Faixa de frequências	Densidade espectral máxima de p.i.r.e. média	p.i.r.e. de pico máxima (definida em 50 MHz)
Abaixo de 1,6 GHz	- 90,0 dBm/MHz	- 50,0 dBm
1,6 a 2,7 GHz	- 85,0 dBm/MHz	- 45,0 dBm
2,7 a 3,4 GHz (Notas 1 e 2)	- 70,0 dBm/MHz	- 36,0 dBm
3,4 a 3,8 GHz (Notas 1 e 2)	- 80,0 dBm/MHz	- 40,0 dBm
3,8 a 4,2 GHz (Notas 1 e 2)	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm
4,2 a 4,8 GHz (Notas 1 e 2)	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm
4,8 a 6,0 GHz	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm
6,0 a 8,5 GHz (Notas 1 e 3)	- 53,3 dBm/MHz	- 13,3 dBm
8,5 a 10,6 GHz (Nota 2)	- 65,0 dBm/MHz	- 25,0 dBm
Acima de 10,6 GHz	- 85,0 dBm/MHz	- 45,0 dBm

Tabela 1.2: Limites máximos de p.i.r.e.

Nota 1: Dentro das faixas 3,1 - 4,8 GHz e 6 - 8,5 GHz os equipamentos que implementem a técnica de mitigação "ciclo de funcionamento baixo" (LDC – *Low Duty Cycle*) (ver secção 1.3) estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral máxima de p.i.r.e. média de - 41,3 dBm/MHz e uma p.i.r.e. de pico máxima de 0 dBm/MHz definida em 50 MHz. Adicionalmente, o funcionamento está sujeito à implementação de um limite exterior de - 53,3 dBm/MHz (ver secção 1.6). A técnica de mitigação LDC e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 e 4.5.3.3 da norma ETSI EN 302 065– 3 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Nota 2: Dentro das faixas 3,1 - 4,8 GHz e 8,5 - 9 GHz os equipamentos que implementem a técnica de mitigação "detetar e evitar" (DAA – *Detect and Avoid*) (ver secção 1.4) estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral máxima de p.i.r.e. média de - 41,3 dBm/MHz e uma p.i.r.e. de pico máxima de 0 dBm/MHz definida em 50 MHz. Adicionalmente, o funcionamento está sujeito à implementação da técnica de

¹ Veículo a motor: um veículo na aceção do artigo 3.º, n.º 11, da Diretiva 2007/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

² Veículo ferroviário: um veículo na aceção do artigo 3.º, n.ºs 1 e 4, do Regulamento (UE) 2018/643 do Parlamento Europeu e do Conselho.

mitigação controlo da potência de emissão (TPC – *Transmit Power Control*) (ver secção 1.5) e de um limite exterior de – 53,3 dBm/MHz (ver secção 1.6). A técnica de mitigação DAA e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 e 4.5.1.3 da norma ETSI EN 302 065– 3 V2.1.1 e a técnica de mitigação TPC e os seus limites são definidos nas secções 4.7.1.1, 4.7.1.2 e 4.7.1.3 da norma ETSI EN 302 065– 3 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Nota 3: Dentro da faixa 6 – 8,5 GHz equipamentos que implementem a técnica de mitigação controlo da potência de emissão (TPC – *Transmit Power Control*) (ver secção 1.5) e um limite exterior de – 53,3 dBm/MHz (ver secção 1.6) estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral máxima de p.i.r.e. média de – 41,3 dBm/MHz e uma p.i.r.e. de pico máxima de 0 dBm/MHz definida em 50 MHz. A técnica de mitigação TPC e os seus limites são definidos nas secções 4.7.1.1, 4.7.1.2 e 4.7.1.3 da norma ETSI EN 302 065– 3 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Relativamente ao limite exterior de – 53,3 dBm/MHz, o mesmo é definido nas cláusulas 4.3.4.1, 4.3.4.2 e 4.3.4.3 da norma ETSI EN 302 065– 3 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Os requisitos técnicos definidos na Tabela 1.4 são aplicáveis a sistemas de acesso a veículos que utilizam a técnica ativar-antes-de-transmitir («*trigger-before-transmit*»).

Faixa de frequências	Densidade espectral máxima de p.i.r.e. média	p.i.r.e. de pico máxima (definida em 50 MHz)
3,8 a 4,2 GHz	– 41,3 dBm/MHz com operação de ativar-antes-de-transmitir e LDC ≤ 0,5 % (em 1 h)	0 dBm
6 a 8,5 GHz	– 41,3 dBm/MHz com operação de ativar-antes-de-transmitir e LDC ≤ 0,5 % (em 1 h) ou TPC	0 dBm

Tabela 1.4: Limites máximos de p.i.r.e.

A técnica de mitigação «*trigger-before-transmit*» (ativar-antes-de-transmitir) é definida como uma transmissão UWB que só é iniciada quando necessário, especificamente quando o sistema indica que estão próximos equipamentos UWB. A comunicação é ativada por um utilizador ou pelo veículo. A comunicação subsequente pode ser considerada uma «*Triggered communication*» (comunicação ativada). A mitigação LDC existente é aplicável (ou, em alternativa, TPC na faixa dos 6 GHz a 8,5 GHz). O requisito de limite exterior não deve ser aplicado quando se utiliza a técnica de mitigação «*trigger-before-transmit*» em sistemas de acesso a veículos.

A técnica de mitigação «*trigger-before-transmit*» está definida na norma ETSI EN 302 065-3-1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

1.3. Requisitos técnicos para a técnica de mitigação "ciclo de funcionamento baixo" (LDC – *Low Duty Cycle*)

A técnica de mitigação LDC e os seus limites estão definidos na norma ETSI EN 302 065, e deverá estar em conformidade com os parâmetros estabelecidos na Decisão ECC/DEC/(06)04.

$$T_{on\ max} = 5\ ms$$

$$T_{off\ médio} \geq 38\ ms\ (média\ sobre\ 1\ segundo)$$

$$\sum T_{off} > 950\ ms\ por\ segundo$$

$$\sum T_{on} < 18\ s\ por\ hora\ (ver\ Nota\ 1)$$

Nota 1: No caso de equipamentos UWB instalados em veículos a motor e ferroviários, dentro da faixa 3,4 – 4,8 GHz estes requisitos não se aplicam para o funcionamento com a velocidade do veículo superior a 40 km/h. Para velocidades do veículo entre 20 km/h e 40 km/h uma implementação gradual do limite de ciclo de funcionamento de 18 segundos a 180 segundos por hora é requerido.

1.4. Requisitos técnicos para a técnica de mitigação "detetar e evitar" (DAA – *Detect and Avoid*)

A técnica de mitigação DAA e os seus limites estão definidos na norma ETSI EN 302 065, e deverá estar em conformidade com os parâmetros estabelecidos na Decisão ECC/DEC/(06)04.

A técnica DAA é baseada na definição de diferentes zonas de funcionamento para as quais é autorizado um limite de emissão apropriado, visando garantir a proteção dos serviços de radiocomunicações afetados.

1.5. Requisitos técnicos para a técnica de mitigação controlo da potência de emissão (TPC – *Transmit Power Control*)

A técnica de mitigação TPC e os seus limites estão definidos na norma ETSI EN 302 065, e deverá estar em conformidade com os parâmetros estabelecidos na Decisão ECC/DEC/(06)04.

Equipamentos que implementem controlo da potência de emissão devem cumprir pelo menos uma gama dinâmica de 12 dB (gama da p.i.r.e. média de – 41,3 a – 53,3 dBm/MHz)

1.6. Requisitos técnicos para o limite exterior para aplicações em veículos a motor e ferroviários.

O limite exterior está definido na norma ETSI EN 302 065, e deverá estar em conformidade com os parâmetros estabelecidos na Decisão ECC/DEC/(06)04.

O limite exterior é definido, para cada equipamento UWB instalado num veículo a motor ou ferroviário, como a densidade espectral máxima de p.i.r.e. média para as emissões no exterior do veículo em ângulos de elevação superiores a 0°.

Dentro das faixas 3,1 – 4,8 GHz, 6 – 8,5 GHz e 8,5 – 9 GHz, é aplicado um limite exterior de – 53,3 dBm/MHz. O requisito de limite exterior não deve ser aplicado quando se utiliza a técnica de mitigação «*trigger-before-transmit*» em sistemas de acesso a veículos.

2. Condições técnicas para equipamentos que utilizam a tecnologia UWB a bordo de aeronaves

Estes equipamentos devem respeitar as condições estabelecidas na Decisão de Execução (UE) 2019/785 da Comissão, de 14 de maio de 2019, “relativa à harmonização do espectro radioelétrico para os equipamentos que utilizam tecnologia de banda ultralarga na União e que revoga a Decisão 2007/131/CE”.

As condições técnicas equivalentes estão definidas na Decisão ECC/DEC/(12)03, aprovada a 2 de novembro de 2012.

Equipamentos UWB a bordo de aeronaves estão isentos de licenciamento radioelétrico e devem operar num “regime de não-interferência e de não-proteção”.

Os requisitos técnicos definidos na Tabela 2.1 são aplicáveis ao funcionamento de equipamentos UWB a bordo de aeronaves (utilização, no interior de uma aeronave, de ligações via rádio para efeitos de comunicações dentro da aeronave).

Faixa de frequências	Densidade espectral máxima de p.i.r.e. média	p.i.r.e. de pico máxima (definida em 50 MHz)	Requisitos para as técnicas de mitigação
Abaixo de 1,6 GHz	- 90,0 dBm/MHz	- 50,0 dBm	
1,6 a 2,7 GHz	- 85,0 dBm/MHz	- 45,0 dBm	
2,7 a 3,4 GHz	- 70,0 dBm/MHz	- 36,0 dBm	
3,4 a 3,8 GHz	- 80,0 dBm/MHz	- 40,0 dBm	
3,8 a 4,2 GHz	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm	
4,2 a 4,8 GHz	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm	
4,8 a 6,0 GHz	- 70,0 dBm/MHz	- 30,0 dBm	
6,0 a 6,650 GHz	- 41,3 dBm/MHz	0,0 dBm	
6,650 a 6,6752 GHz	- 62,3 dBm/MHz	- 21,0 dBm	Deve ser implementado um filtro corta-banda de 21 dB para cumprir com o limite de - 62,3 dBm/MHz (Nota 1)
6,6752 a 8,5 GHz	- 41,3 dBm/MHz	0,0 dBm	7,25-7,75 GHz (proteção do FSS e do MetSat (7,45-7,55 GHz)) (Notas 1 e 2) 7,75-7,9 GHz (proteção do MetSat) (Notas 1 e 3)
8,5 a 10,6 GHz	- 65,0 dBm/MHz	- 25,0 dBm	
Acima de 10,6 GHz	- 85,0 dBm/MHz	- 45,0 dBm	

Tabela 2.1: Limites máximos de p.i.r.e.

Nota 1: Uma possível solução poderá ser o recurso a técnicas de mitigação alternativas que ofereçam uma proteção equivalente, tal como a utilização de janelas blindadas.

Nota 2: Proteção das faixas 7,25-7,75 GHz (FSS - *Fixed Satellite Service*) e 7,45-7,55 GHz (MetSat - *Meteorological Satellite*):

- - $51,3 - 20 * \log_{10}(10 \text{ [km]} / x \text{ [km]})$ (dBm/MHz) para alturas acima do solo superiores a 1000 m, onde x é a altura da aeronave acima do solo em quilómetros;
- - 71.3 dBm/MHz para alturas acima do solo iguais ou inferiores a 1000 m.

Nota 3: Proteção da faixa 7,75-7,9 GHz (MetSat - *Meteorological Satellite*):

- - $44,3 - 20 * \log_{10}(10 \text{ [km]} / x \text{ [km]})$ (dBm/MHz) para alturas acima do solo superiores a 1000 m, onde x é a altura da aeronave acima do solo em quilómetros;
- - 64.3 dBm/MHz para alturas acima do solo iguais ou inferiores a 1000 m.

3. Equipamentos/Sistemas UWB “específicos”

3.1) Sistemas de visualização GPR/WPR

Sistemas de visualização UWB GPR/WPR (*Ground- and Wall- Probing Radar*) permitem desenvolver vários tipos de aplicações, entre outras, para localizar fugas de gás subterrâneas, localizar sobreviventes de avalanches, localizar “objectos” no subsolo e no interior de “paredes”, localizar deficiências em estruturas como estradas, sendo que são operados por profissionais qualificados.

Estes sistemas não têm como finalidade a realização de comunicações rádio. A utilização planeada para este tipo de sistemas exclui a radiação para o espaço livre, o que deve ser de todo evitado. Sistemas UWB GPR devem radiar directamente em sentido descendente para o subsolo, enquanto que sistemas UWB WPR devem radiar directamente em direcção a uma “parede”.

Sistemas UWB GPR/WPR irão ser sujeitos a um regime de licenciamento a definir pela ANACOM.

Para o propósito da Decisão ECC/DEC/(06)08 definiu-se “Emissões não desejadas” (*undesired emissions*) como as emissões que são radiadas em todas as direcções acima do “solo/parede” provenientes de equipamentos UWB GPR/WPR, incluindo emissões directas provenientes do próprio equipamento assim como emissões reflectidas ou que atravessam a “estrutura” em investigação.

Os valores máximos das densidades médias de potência e das potências de pico, de qualquer “emissão não desejada” a emanar de sistemas UWB GPR/WPR não poderão exceder os limites que estão definidos nas Tabelas 3.1 e 3.2, respectivamente. De referir que a densidade média de potência deve ser determinada de acordo com as fórmulas (1) e (2) presentes no Anexo 1 da Decisão ECC/DEC/(06)08 e o valor da potência de pico deve ser medido de acordo com a norma ETSI EN 302 066-1.

Valor máximo da densidade média de potência de qualquer “emissão não desejada” proveniente de sistemas de visualização UWB GPR/WPR	
Faixa de frequências (MHz)	Valor máximo da densidade média de p.i.r.e. (dBm/MHz)
Abaixo de 230	- 65,0
230 a 1000	- 60,0
1000 a 1600	-65,0 ³
1600 a 3400	- 51,3
3400 a 5000	- 41,3
5000 a 6000	- 51,3
Acima de 6000	- 65,0

Tabela 3.1: Valor máximo da densidade média de potência de qualquer “emissão não desejada” proveniente de sistemas de visualização UWB GPR/WPR

Valor máximo da densidade de potência radiada medida de qualquer “emissão não desejada” proveniente de sistemas de visualização UWB GPR/WPR	
Faixa de frequências (MHz)	Valor máximo da potência de pico
30 to 230	- 44,5 dBm/120kHz (p.a.r.)
> 230 a 1000	- 37,5 dBm/120kHz (p.a.r.)
> 1000 a 18000	- 30 dBm/MHz (p.i.r.e.)

Tabela 3.2: Valor máximo da densidade de potência radiada medida de qualquer “emissão não desejada” proveniente de sistemas de visualização UWB GPR/WPR

Estes equipamentos deverão estar em conformidade com as condições estabelecidas na Decisão ECC/DEC/(06)08, sobre as condições para a utilização do espectro radioelétrico por sistemas de visualização UWB GPR/WPR.

3.2) Equipamentos sensores de materiais que utilizam a tecnologia UWB

Estes equipamentos devem respeitar as condições estabelecidas na Decisão de Execução (UE) 2019/785 da Comissão, de 14 de maio de 2019, “relativa à harmonização do espectro radioelétrico para os equipamentos que utilizam tecnologia de banda ultralarga na União e que revoga a Decisão 2007/131/CE”.

As condições técnicas equivalentes estão definidas na revisão da Decisão ECC/DEC/(07)01, aprovada a 30 de março de 2007, revista em 26 de junho de 2009, corrigida em 18 de novembro de 2016, e revista em 8 de março de 2019.

³ Em aditamento ao valor máximo da densidade média de p.i.r.e. dado na tabela acima, nas faixas de RNSS, 1164 – 1215 MHz e 1559 – 1610 MHz, aplica-se um valor máximo da densidade média de p.i.r.e. de – 75 dBm/kHz caso existam linhas espectrais nestas faixas.

Os equipamentos sensores de materiais têm várias utilizações na deteção e caracterização de objetos e materiais ou na recolha de imagens de condutas, cabos e outras estruturas no interior de paredes de edifícios residenciais ou comerciais.

Equipamentos sensores de materiais que utilizam a tecnologia UWB estão isentos de licenciamento radioelétrico e devem operar num “regime de não-interferência e de não-protecção”.

Os equipamentos sensores de materiais UWB dividem-se em duas classes:

- Equipamentos sensores de materiais UWB com contacto, nos quais o emissor UWB só está ligado quando em contacto direto com o material em investigação;
- Equipamentos sensores de materiais UWB sem contacto, nos quais o emissor UWB só está ligado quando se encontra próximo do material em investigação e o emissor UWB está dirigido para o material em investigação (por exemplo, manualmente utilizando um sensor de proximidade ou por meios mecânicos).

3.2.1. Equipamentos sensores de materiais com contacto

As emissões que radiam dos equipamentos sensores de materiais devem ser reduzidas ao mínimo e não devem ultrapassar os limites de densidade da p.i.r.e. indicados na Tabela 3.3. O cumprimento dos limites indicados tem de ser garantido com a colocação do equipamento numa estrutura representativa do material investigado (por exemplo, uma parede representativa, conforme definida na norma ETSI EN 302 065-4).

Faixa de frequências	Densidade espectral máxima de p.i.r.e. média	p.i.r.e. de pico máxima (definida em 50 MHz)
Abaixo de 1,73 GHz	- 85 dBm/MHz (Nota 1)	- 45 dBm
1,73 a 2,2 GHz	- 65 dBm/MHz	- 25 dBm
2,2 a 2,5 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
2,5 a 2,69 GHz	- 65 dBm/MHz (Notas 1 e 2)	- 25 dBm
2,69 a 2,7 GHz (Nota 4)	- 55 dBm/MHz (Nota 3)	- 15 dBm
2,7 a 2,9 GHz	- 70 dBm/MHz (Nota 1)	- 30 dBm
2,9 a 3,4 GHz	- 70 dBm/MHz (Notas 1, 6 e 7)	- 30 dBm
3,4 a 3,8 GHz (Nota 4)	- 50 dBm/MHz (Notas 2, 6 e 7)	- 10 dBm
3,8 a 4,8 GHz	- 50 dBm/MHz (Notas 6 e 7)	- 10 dBm
4,8 a 5,0 GHz (Nota 4)	- 55 dBm/MHz (Notas 2 e 3)	- 15 dBm
5,0 a 5,25 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
5,25 a 5,35 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
5,35 a 5,6 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
5,6 a 5,65 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
5,65 a 5,725 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
5,725 a 6,0 GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
6,0 a 8,5 GHz	- 41,3 dBm/MHz (Nota 5)	0 dBm
8,5 a 9,0 GHz	- 65 dBm/MHz (Nota 7)	- 25 dBm
9,0 a 10,6 GHz	- 65 dBm/MHz	- 25 dBm
Acima de 10,6 GHz	- 85 dBm/MHz	- 45 dBm

Tabela 3.3: Limites máximos de p.i.r.e.

Nota 1: Os equipamentos que utilizam a técnica de mitigação escutar antes de falar («*Listen Before Talk*» — LBT) estão autorizados a funcionar na faixa de frequências de 1,215 GHz a 1,73 GHz com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de - 70 dBm/MHz e nas faixas de frequências de 2,5 GHz a 2,69 GHz e de 2,7 GHz a 3,4 GHz com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de - 50 dBm/MHz e um pico máximo de p.i.r.e. de - 10 dBm/50 MHz. O técnica LBT é definida nas cláusulas 4.5.2.1, 4.5.2.2 e 4.5.2.3 da norma ETSI EN 302 065-4 V1.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Nota 2: Para proteger os serviços de radiocomunicações, as instalações não fixas devem cumprir o seguinte requisito de potência total radiada:

- a) Nas faixas de frequências de 2,5 GHz a 2,69 GHz e de 4,8 GHz a 5 GHz, a densidade espectral da potência total deve ser 10 dB inferior à densidade espectral de p.i.r.e. máxima;
- b) Nas faixas de frequências de 3,4 GHz a 3,8 GHz, a densidade espectral da potência total deve ser 5 dB inferior à densidade espectral de p.i.r.e. máxima.

Nota 3: Para proteger o Serviço de Radioastronomia (RAS) nas faixas de 2,69 GHz a 2,7 GHz e de 4,8 GHz a 5 GHz, a densidade espectral da potência total deve ser inferior a – 65 dBm/MHz.

Nota 4: Limitação do ciclo de funcionamento a 10 % por segundo.

Nota 5: Não são permitidas instalações fixas no exterior.

Nota 6: Na faixa dos 3,1-4,8 GHz, os equipamentos que aplicam a técnica de mitigação LDC estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de – 41,3 dBm/MHz e com um pico máximo de p.i.r.e. de 0 dBm definido em 50 MHz. A técnica de mitigação LDC e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 e 4.5.3.3 da norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão. Quando é aplicada a LDC, é aplicável a nota 5.

Nota 7: Nas faixas dos 3,1-4,8 GHz e dos 8,5-9 GHz, os equipamentos que aplicam a técnica de mitigação DAA estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de – 41,3 dBm/MHz e com um pico máximo de p.i.r.e. de 0 dBm definido em 50 MHz. A técnica de mitigação DAA e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 e 4.5.1.3 da norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão. Quando é aplicada a DAA, é aplicável a nota 5.

3.2.2. Equipamentos sensores de materiais sem contacto

As emissões que radiam dos equipamentos sensores de materiais devem ser reduzidas ao mínimo e não devem ultrapassar os limites de densidade da p.i.r.e. indicados na Tabela 3.4. O cumprimento dos limites indicados tem de ser garantido com a colocação do dispositivo numa estrutura representativa do material investigado (por exemplo, uma parede representativa, conforme definida na norma ETSI EN 302 065-4).

Faixa de frequências	Densidade espectral máxima de p.i.r.e. média	p.i.r.e. de pico máxima (definida em 50 MHz)
Abaixo de 1,73 GHz	- 85 dBm/MHz (Nota 1)	- 60 dBm
1,73 a 2,2 GHz	- 70 dBm/MHz	- 45 dBm
2,2 a 2,5 GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
2,5 a 2,69 GHz	- 65 dBm/MHz (Notas 1 e 2)	- 40 dBm
2,69 a 2,7 GHz (Nota 4)	- 70 dBm/MHz (Nota 3)	- 45 dBm
2,7 a 2,9 GHz	- 70 dBm/MHz (Nota 1)	- 45 dBm
2,9 a 3,4 GHz	- 70 dBm/MHz (Notas 1, 6 e 7)	- 45 dBm
3,4 a 3,8 GHz (Nota 4)	- 70 dBm/MHz (Notas 2, 6 e 7)	- 45 dBm
3,8 a 4,8 GHz	- 50 dBm/MHz (Notas 6 e 7)	- 25 dBm
4,8 a 5,0 GHz (Nota 4)	- 55 dBm/MHz (Notas 2 e 3)	- 30 dBm
5,0 a 5,25 GHz	- 55 dBm/MHz	- 30 dBm
5,25 a 5,35 GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
5,35 a 5,6 GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
5,6 a 5,65 GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
5,65 a 5,725 GHz	- 65 dBm/MHz	- 40 dBm
5,725 a 6,0 GHz	- 60 dBm/MHz	- 35 dBm
6,0 a 8,5 GHz	- 41,3 dBm/MHz (Nota 5)	0 dBm
8,5 a 9,0 GHz	- 65 dBm/MHz (Nota 7)	- 25 dBm
9,0 a 10,6 GHz	- 65 dBm/MHz	- 25 dBm
Acima de 10,6 GHz	- 85 dBm/MHz	- 45 dBm

Tabela 3.4: Limites máximos de p.i.r.e.

Nota 1: Os equipamentos que utilizam a técnica de mitigação LBT estão autorizados a funcionar nas faixas de frequências de 1,215 GHz a 1,73 GHz com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de - 70 dBm/MHz e nas faixas de frequências de 2,5 GHz a 2,69 GHz e de 2,7 GHz a 3,4 GHz com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de - 50 dBm/MHz e um pico máximo de p.i.r.e. de - 10 dBm/50 MHz. A técnica de mitigação LBT é definido nas cláusulas 4.5.2.1, 4.5.2.2 e 4.5.2.3 da norma ETSI EN 302 065-4 V1.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se

garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão.

Nota 2: Para proteger os serviços de radiocomunicações, as instalações não fixas devem cumprir o seguinte requisito de potência total radiada:

- a) Nas faixas de frequências de 2,5 GHz a 2,69 GHz e de 4,8 GHz a 5 GHz, a densidade espectral da potência total deve ser 10 dB inferior à densidade espectral de p.i.r.e. máxima;
- b) Nas gamas de frequências de 3,4 GHz a 3,8 GHz, a densidade espectral da potência total deve ser 5 dB inferior à densidade espectral de p.i.r.e. máxima.

Nota 3: Para proteger o Serviço de Radioastronomia (RAS) nas faixas dos 2,69 GHz a 2,7 GHz e dos 4,8 GHz a 5 GHz, a densidade espectral da potência total deve ser inferior a – 65 dBm/MHz.

Nota 4: Limitação do ciclo de funcionamento a 10 % por segundo.

Nota 5: Não são permitidas instalações fixas no exterior.

Nota 6: Na faixa dos 3,1-4,8 GHz, os equipamentos que aplicam a técnica de mitigação LDC estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de – 41,3 dBm/MHz e com um pico máximo de p.i.r.e. de 0 dBm definido em 50 MHz. A técnica de mitigação LDC e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.3.1, 4.5.3.2 e 4.5.3.3 da norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão. Quando é aplicada a LDC, é aplicável a nota 5.

Nota 7: Nas faixas dos 3,1-4,8 GHz e dos 8,5-9 GHz, os equipamentos que aplicam a técnica de mitigação DAA estão autorizados a funcionar com uma densidade espectral de p.i.r.e. média máxima de – 41,3 dBm/MHz e com um pico máximo de p.i.r.e. de 0 dBm definido em 50 MHz. A técnica de mitigação DAA e os seus limites são definidos nas cláusulas 4.5.1.1, 4.5.1.2 e 4.5.1.3 da norma ETSI EN 302 065-1 V2.1.1. Podem ser utilizadas técnicas de mitigação alternativas se garantirem, pelo menos, um nível de desempenho e de proteção do espectro equivalentes, a fim de dar cumprimento aos

requisitos essenciais correspondentes da Diretiva 2014/53/UE e de respeitar os requisitos técnicos da presente decisão. Quando é aplicada a DAA, é aplicável a nota 5.

3.2.3. Requisitos técnicos para a técnica LBT para equipamentos sensores de materiais

Na Tabela 3.5 são definidos os valores limiar da potência de pico aplicáveis à técnica de mitigação LBT para assegurar a proteção dos serviços de radiocomunicações a seguir enumerados.

Faixa de frequências	Serviço de radiocomunicações a detetar	Valor limiar da potência de pico
1,215 a 1,4 GHz	Serviço de radiodeterminação	+ 8 dBm/MHz
1,61 a 1,66 GHz	Serviço móvel por satélite	- 43 dBm/MHz
2,5 a 2,69 GHz	Serviço móvel terrestre	- 50 dBm/MHz
2,9 a 3,4 GHz	Serviço de radiodeterminação	- 7dBm/MHz

Tabela 3.5: Requisitos técnicos para a técnica LBT

Requisitos adicionais para a deteção por radar: escuta contínua e desativação automática em 10 ms para a gama de frequências correspondente, se o valor limiar for ultrapassado. É necessário um tempo de silêncio de, pelo menos, 12 s quando em escuta contínua antes de o emissor poder ser ligado de novo. Deve ser assegurado este tempo de silêncio durante o qual apenas o recetor LBT está ativo mesmo depois de o equipamento ser desligado.