PLANO ESTRATÉGICO DO ESPECTRO

dezembro 2022

ANACOM

Índice

Sumário Executivo **3**
1 Enquadramento **6**
2 Critérios e princípios **10**
3 Objetivos estratégicos **12**
4 Linhas de atuação **16**
4.1 Ensaios técnicos 16
4.2 Abordagem regulamentar na partilha do espectro 17
4.3 Técnicas de partilha do espectro 19
4.4 Serviço Móvel 22
4.5 Serviço Fixo 36
4.6 Serviço de Radiodifusão 41
4.7 Serviços por Satélite 48
4.8 Serviços Científicos 54
4.9 Serviços Marítimos 56
4.10 Serviços Aeronáuticos 58
4.11 Serviços de Amador e de Amador por Satélite 61
4.12 Equipamentos de curto alcance 65
5 Regimes de utilização e atribuição de direitos de utilização de espectro de radiofrequências **69**
5.1 Regimes de atribuição 70
5.2 Prazos 75
5.3 Obrigações e remédios para corrigir falhas de mercado 76
5.4 Comércio Secundário do Espectro 78
6 Próximas ações **81**
Siglas e Acrónimos **83**
Índice de Figuras **87**
Índice de Tabelas **87**

Sumário Executivo

O espectro de radiofrequências[1] é um recurso público e a sua utilização é hoje fundamental para a vida de cada um dos cidadãos, para as organizações, para o Estado português e para os visitantes que são acolhidos anualmente em Portugal. O espectro é um dos meios através dos quais as pessoas comunicam entre si, recebem e comentam as notícias, veem televisão ou ouvem rádio e interagem com os serviços públicos. Mas o espectro tem um papel cada vez mais importante também para a economia e para a transformação digital, ligando máquinas, favorecendo a automação da produção em diversos sectores de atividade e permitindo meios cada vez mais sofisticados de trabalho e aumentos de produtividade.

A importância crescente dos serviços de comunicações eletrónicas tem sido acompanhada por um aumento considerável nas suas utilizações, o que tem colocado uma pressão sobre o espectro. Por um lado, este é cada vez mais *intensamente* utilizado: temos cada vez mais pessoas e mais máquinas ligadas, a usar cada vez mais serviços prestados através do espectro. Por outro lado, o espectro tem sido cada vez mais *extensivamente* utilizado: em resultado também do uso mais intensivo e do desenvolvimento da tecnologia, mais porções do espectro são hoje utilizáveis e utilizadas.

O aumento na utilização do espectro transforma-o num recurso cada vez mais escasso e valorizado. Adicionalmente, a atribuição dos direito e licenças que habilitam a utilização do espectro de radiofrequências, bem como as respetivas condições de atribuição e renovação, têm um papel estruturante nas dinâmicas concorrenciais dos mercados que o utilizam. Assim, a regulação do espectro confronta-se com escolhas complexas, que são particularmente dificultadas por um contexto em que, necessariamente, a informação disponível ao regulador é, por natureza, assimétrica, incompleta e imperfeita. A regulação exige conhecimento sobre as utilizações e as dinâmicas do espectro para fins sociais e económicos, mas esse conhecimento é muitas vezes incerto e fragmentado e está constantemente no limiar da desatualização. Neste contexto, a Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) tem vindo a responder a este desafio utilizando os meios modernos ao seu dispor, incluindo, quando adequado, meios descentralizados de mercado, para auxiliar a garantir o grande e último objetivo da regulação:

[1] O termo "espectro de radiofrequências" designa o conjunto das frequências associadas às ondas eletromagnéticas abaixo dos 3000 GHz que se propagam no espaço sem guia artificial.

que o espectro disponível seja utilizado de forma eficiente e efetiva, maximizando os ganhos que se geram para os seus utilizadores, para os cidadãos em geral e para a economia como um todo.

A ANACOM aprovou, em agosto de 2016[2], o documento que contém as estratégias em relação à disponibilização de frequências para serviços/aplicações rádio de âmbito civil, satisfazendo os requisitos de espectro e as especificidades de cada serviço/aplicação. Este documento foi designado como Plano Estratégico do Espectro (PEE). A presente versão do PEE decorre do previsto no Plano Plurianual 2022-2024[3].

O PEE identifica as ações estratégicas e as novas tendências na gestão do espectro, nomeadamente tendo em conta os resultados da última Conferência Mundial de Radiocomunicações (WRC-19) da União Internacional das Telecomunicações (UIT) e as temáticas já inscritas na agenda da próxima Conferência, a WRC-23, bem como os desenvolvimentos em curso ao nível europeu. Para um conjunto de serviços considerados mais relevantes, após ponderação das especificidades de cada serviço no âmbito da sua evolução, o Plano identifica as principais ações estratégicas de forma a satisfazer as respetivas necessidades de espectro. O PEE elenca, ainda, as principais características dos mecanismos de disponibilização do espectro, incluindo quando haja lugar à atribuição de direitos de utilização do espectro de radiofrequências (DUER).

O PEE identifica também um conjunto de aspectos a ter em conta na definição da estratégia do espectro a implementar pela ANACOM. Assim, reconhecendo a relevância, entre outros:

- do acompanhamento contínuo com vista à aplicação de meios mais modernos na regulação do espectro para garantir que o espectro disponível é utilizado de forma eficiente e efetiva, maximizando os ganhos que se geram para os seus utilizadores para os cidadãos em geral e para a economia como um todo;
- da garantia de condições de concorrência nos mercados de comunicações eletrónicas;
- da previsibilidade regulatória;
- do cumprimento do princípio da neutralidade tecnológica;

[2] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=387665.
[3] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=290015.

- da procura continuada de técnicas inovadoras e cada vez mais eficientes de partilha de espectro;
- da coordenação internacional como um elemento essencial do Plano Estratégico nacional do Espectro, sendo crucial, um envolvimento empenhado, a par com a ANACOM, das entidades sectoriais nas atividades internacionais relevantes,

a ANACOM deverá, nos próximos anos, tomar decisões em relação a vários tópicos, destacando-se:

- avaliar a necessidade de espectro face à continuidade, ou não, da prestação do serviço de televisão gratuita através da Televisão Digital Terrestre (TDT);
- avaliar as necessidades de espectro para a utilização partilhada da faixa de frequências 3800-4200 MHz por sistemas terrestres sem fios de banda larga que fornecem conectividade de redes locais privadas;
- ponderar os vários interesses na parte alta da faixa dos 6 GHz (6425-7125 MHz) e decidir oportunamente a futura utilização deste espectro;
- acompanhar a evolução tecnológica, com vista a identificar novo espectro ou condições de partilha de espectro em utilização para fomentar o desenvolvimento do 5G/6G;
- aprofundar a avaliação das vantagens económicas e estratégicas da utilização partilhada de espectro ao abrigo do modelo *Licensed Shared Access* (LSA), com vista a implementá-lo onde e sempre que possível;
- prosseguir com a preparação para a WRC- 2023, com vista a definir as posições que melhor defendem os interesses nacionais, tanto ao nível da Conferência Europeia das Administrações de Correios e Telecomunicações (CEPT) como da UIT;
- avaliar as potencialidades das faixas do *duplex gap* (733-758 MHz) e das faixas de guarda (694-703 MHz e 788-790 MHz) da faixa dos 700 MHz, com vista a decidir sobre a sua futura utilização;
- avaliar e decidir sobre a renovação, e respetivas condições, dos DUER cujo prazo de validade termina nos próximos anos.

Por último, dado o carácter evolutivo e dinâmico, considera-se que o PEE deverá ser atualizado regularmente e à medida que surjam acontecimentos a nível nacional, regional e/ou internacional com impacto na gestão do espectro e na estratégia apresentada, designadamente a cada 4 anos.

1 Enquadramento

A necessidade de estar ligado em qualquer lugar e a qualquer hora e a expansão de utilizações possíveis do espectro traduzem-se na utilização crescente de serviços e aplicações de radiocomunicações, tornando mais premente e urgente um sistema que garanta uma gestão eficaz e promotora da eficiência da utilização do espectro de radiofrequências.

O espectro, que é um recurso natural, público e escasso, pode e deve ser utilizado para melhorar a vida e o bem-estar dos cidadãos e consumidores, bem como a eficiência e competitividade da economia nacional, tendo presente a premência das questões da sustentabilidade ambiental. Numa tendência crescente, a utilização do espectro tem-se tornado cada vez mais intensiva, à medida que surgem novos serviços, aplicações e utilizadores e se intensificam as utilizações já existentes.

Considerando a natureza estratégica deste recurso escasso, bem como a variedade de utilizações possíveis, a gestão do espectro envolve um equilíbrio delicado entre diferentes objetivos de políticas públicas, que interessa compatibilizar, como por exemplo o acesso da população à televisão gratuita que, na modalidade de TDT, implica a disponibilização de frequências que poderão ser utilizadas para outras aplicações, nomeadamente do serviço móvel, cujo mercado se encontra em forte expansão.

As radiocomunicações terrestres e espaciais são usadas em todos os sectores de atividade económica e social, nomeadamente na radiodifusão, na defesa nacional e segurança pública, em comunicações aeronáuticas e marítimas (incluindo as relacionadas com o controlo, gestão e segurança), na produção industrial, em comunicações móveis (pessoais e empresariais), na investigação científica e na monitorização ambiental.

Aliada à tendência crescente para uma utilização cada vez mais *intensiva* do espectro, verifica-se uma utilização mais *extensiva* das faixas de frequências, designadamente as mais altas (por exemplo, as ondas milimétricas), que permitem maiores larguras de banda e taxas de transmissão de dados mais elevadas, e que, fruto da evolução tecnológica, são hoje cada vez mais utilizadas.

Neste contexto, a atribuição e renovação de direitos de utilização do espectro de radiofrequências é um instrumento cada vez mais central na determinação das condições de concorrência nos mercados de comunicações eletrónicas e na promoção do bem-estar social.

A ANACOM tem como atribuições, entre outras, assegurar a gestão efetiva e eficiente do espectro de radiofrequências, nomeadamente garantindo a não ocorrência de interferências prejudiciais, bem como promover a concorrência na oferta de redes e serviços, podendo lançar processos de consulta pública e de manifestação de interesse[4].

Salienta-se ainda que, no âmbito das suas atribuições cabe ainda à ANACOM assegurar a gestão, o planeamento e a coordenação entre as radiocomunicações civis, militares e paramilitares. As frequências geridas pelas Forças Armadas e forças e serviços de segurança são resultado de uma negociação entre a ANACOM e o Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA) no âmbito do Acordo Nacional de Partilha de Frequências em Tempo de Paz. Não obstante, compete ao regulador ponderar também estas frequências, procurando, quando adequado e necessariamente em contínua articulação com o EMGFA, viabilizar as opções que tragam maior valor para a sociedade.

Para uma gestão do espectro que conduza ao seu uso efetivo e eficiente, é necessário ter em conta um conjunto de variáveis, das quais se salientam (i) fatores políticos e jurídicos de ordem nacional e internacional, (ii) o efeito na sociedade resultante da utilização do espectro, (iii) o impacto económico (criação de emprego, dinâmica empresarial e estrutura setorial, colocação no mercado de equipamentos, coesão social e territorial, etc.), e, não menos importante, (iv) a evolução tecnológica e as particularidades técnicas conducentes a uma adequada utilização do espectro.

Se, por um lado, é fundamental ter em conta estas variáveis para que a gestão do espectro se adeque às políticas relevantes e tenha em conta o enquadramento jurídico, social, económico e técnico, as mesmas nem sempre se revelam objetivas ou mensuráveis, pelo que é necessário ter em conta um conjunto de procedimentos administrativos e técnicos, para sistematizar, sempre que possível, a complexa tarefa de gerir o espectro de radiofrequências, tendo em

[4] Nos termos das alíneas a) e e) do n.º 1 do artigo 8.º e alínea h) do n.º 2 do artigo 9.º dos seus Estatutos, aprovados pelo Decreto-Lei n.º 39/2015, de 16 de março, disponível em https://dre.pt/dre/detalhe/diario-republica/52-2015-66761445.

conta os novos desafios, que incluem a defesa dos interesses nacionais em fóruns internacionais.

Em particular, um dos grandes desafios que o regulador enfrenta na prossecução da sua missão é trabalhar tendencialmente com base em informação assimétrica, incompleta e imperfeita. Neste contexto, a adoção de instrumentos mais descentralizados, de mercado, que permitam minimizar o risco regulatório e auxiliar à determinação de soluções que melhor se aproximem do ótimo social, pode afigurar-se adequada.

Importa também neste exercício atender ao papel do espectro na mitigação das alterações climáticas. Com efeito, haverá que ter em conta, no âmbito da gestão do espectro, a crescente relevância da sustentabilidade ambiental, devendo as decisões a adotar ter em vista a maximização do contributo do espectro para a redução da pegada carbónica e ecológica. Entre outras ações que podem ser adotadas para responder aos desafios das mudanças climáticas, importa atender à forma como as tecnologias sem fios podem ajudar outros sectores a contribuir para esse objetivo global, ao garantir que existe espectro disponível para as aplicações essenciais neste domínio, como sejam aquelas que permitem a monitorização das alterações climáticas, a previsão meteorológica e outras aplicações científicas. De relevar, neste contexto, o relatório e a opinião do Grupo para a Política de Espectro de Radiofrequências (RSPG)[5], ambos relativos ao papel do espectro na mitigação das alterações climáticas, que relevam também a importância do uso, no sector, de fontes de energia mais amigas do ambiente e do incentivo à investigação, por exemplo de forma articulada ao nível da União Europeia (UE), para que sejam desenvolvidas normas e tecnologias que conduzam a menores consumos energéticos.

O Plano Plurianual de Atividades 2022-2024 da ANACOM define como objetivo estratégico: "Rever o Plano Estratégico do Espectro" em 2022. A versão revista do PEE, que aqui se apresenta, reflete as tendências na gestão do espectro, nomeadamente tendo em conta os resultados da WRC-19 e as temáticas inscritas na agenda da WRC-23, bem como os

[5] RSPG Opinion on the role of radio spectrum policy to help combat climate change, disponível em https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/11/RSPG21-041final-RSPG_Opinion_on_climate_change.pdf
e RSPG Report on the role of radio spectrum policy to help combat climate change, disponível em https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/06/RSPG21-026final_RSPG_Report_on_Climate_Change.pdf.

desenvolvimentos em curso a nível europeu (no âmbito da CEPT e da UE). Em particular, importa neste contexto europeu ter em atenção as linhas estratégias identificadas na opinião do RSPG relativa à revisão do Programa de Políticas do Espectro de Radiofrequências[6] e no Plano Estratégico 2020-2025[7] desenvolvido pelo Comité de Comunicações Eletrónicas (ECC) da CEPT.

O PEE estabelece critérios e princípios estratégicos em relação ao espectro de radiofrequências (secção 2). Com base nesses critérios e princípios, apresentam-se os objetivos estratégicos para o espectro no contexto nacional (secção 3). Para cada um dos serviços de radiocomunicações destacados neste documento, inclui-se um breve enquadramento e uma descrição sumária da situação atual, identificando as principais ações estratégicas de forma a satisfazer as respetivas necessidades de espectro, após ponderação das especificidades de cada serviço no âmbito da sua evolução (secção 4). Na secção 5 apresentam-se as principais características dos mecanismos de atribuição de direitos de utilização de frequências, referindo-se as vantagens e desvantagens de cada um deles.

Dada a natureza evolutiva e dinâmica que caracteriza a utilização do espectro e a sua gestão, , considera-se que o PEE deverá ser atualizado regularmente e à medida que surjam acontecimentos a nível nacional, regional e/ou internacional, com impacto na gestão do espectro e na estratégia apresentada, por exemplo considerando o ciclo de realização de Conferências Mundiais de Radiocomunicações, que têm lugar em regra a cada quatro anos.

Neste contexto, o PEE foi colocado em consulta pública, por decisão da ANACOM, de 13.09.2022, ao abrigo do artigo 9.º, n.º 2, alínea h) dos Estatutos da ANACOM, durante um período de 30 dias úteis, os quais foram prorrogados por mais 5 dias úteis. Na sequência dessa consulta e das pronúncias recebidas foi preparado um relatório desse procedimento e a presente versão do PEE, que corresponde à versão final.

[6] Disponível em https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/06/RSPG21-033final-RSPG_Opinion_on_RSPP.pdf.

[7] Disponível em https://cept.org/files/16100/ECC(20)093%20Annex%2012_ECC%20Strategic%20Plan%202020-2025.pdf.

2 Critérios e princípios

O PEE visa estabelecer orientações estratégicas em relação ao espectro de radiofrequências, realçando-se em particular a visão estratégica global e detalhando-se a perspetiva que se tem da disponibilização de frequências para serviços/aplicações de rádio de âmbito civil, de forma a responder aos requisitos de espectro e às especificidades de cada serviço/aplicação, com o intuito de promover uma utilização mais eficiente do espectro e garantir a satisfação das necessidades atuais e futuras de espectro em Portugal. A disponibilização de informação transparente ao mercado permite aos diversos intervenientes adotarem estratégias com algum grau de previsibilidade, o que é essencial para o adequado desenvolvimento económico do país.

O principal objetivo do regulador com a gestão e planeamento do espectro é a maximização do bem-estar dos cidadãos e dos utilizadores dos serviços prestados com base no espectro, bem como o impacto positivo sobre a sociedade e a economia. Ao nível instrumental, a ANACOM tem vários princípios e critérios que procuram garantir o cumprimento desse objetivo.

Estes princípios e critérios, alguns dos quais decorrentes da Lei das Comunicações Eletrónicas, aprovada pela Lei n.º 16/2022 de 16 de agosto (doravante, abreviadamente, "LCE"), são os seguintes:

a) Transparência, não discriminação e proporcionalidade;

b) Disponibilidade do espectro de radiofrequências;

c) Garantia de condições de concorrência efetiva nos mercados relevantes;

d) Utilização efetiva e eficiente das frequências[8];

e) Ponderação dos interesses dos utilizadores de espectro;

f) Neutralidade tecnológica e de serviços;

[8] O princípio da utilização efetiva e eficiente das frequências é basilar em matéria de afetação destes recursos e implica que as frequências disponibilizadas devem ser efetiva e eficientemente utilizadas de acordo com as condições constantes do ato de atribuição, respeitando este princípio.

g) Maximização do valor na utilização do espectro, tendo em conta a generalidade dos serviços, aplicações e sistemas de radiocomunicações, atendendo ao seu interesse para a sociedade nas suas diversas vertentes;

h) Aumento da eficiência do processo de gestão do espectro, com particular incidência na sua simplificação;

i) Continuação da garantia de previsibilidade regulatória, promovendo uma abordagem regulatória coerente ao longo de períodos adequados de revisão, assegurando que o processo decisional se suporta em princípios e critérios conhecidos por todos e que as decisões com impacto no mercado são sempre precedidas de procedimentos consultivos que permitam a todos os interessados participar ativamente nessas tomadas de decisão em todas as fases do processo de gestão do espectro;

j) Equilíbrio entre o nível de interferências permissível e a utilização partilhada, e potencialmente mais massiva, do espectro de radiofrequências.

Adicionalmente, salienta-se o facto de as taxas de utilização de espectro (cujos montantes são fixados, ouvida a ANACOM, por portaria do Governo) consistirem num instrumento que assegura a utilização ótima do recurso em causa, através, nomeadamente, do desincentivo à detenção de quantidades de espectro superiores às necessárias, penalizando-se dessa forma comportamentos contrários ao bom funcionamento do mercado, muito embora sem comprometer uma utilização intensiva do espectro.

3 Objetivos estratégicos

A ANACOM disponibiliza no seu *site* institucional o Quadro Nacional de Atribuição de Frequências (QNAF)[9] que colige, entre outra, informação atualizada sobre utilização, reserva e licenciamento do espectro de radiofrequências em Portugal. Ou seja, o QNAF é um instrumento essencial na gestão de espectro que reúne elementos fundamentais para o bom cumprimento das atividades de gestão e planeamento de frequências.

O PEE contém as linhas programáticas da intervenção futura da ANACOM e, nesse contexto, inclui informação que é relevante para os intervenientes no mercado, destacando-se um conjunto de objetivos estratégicos:

a) Disponibilizar espectro para as diversas atividades e utilizadores, tendo em conta o seu valor social, cultural e económico.

Sendo um recurso limitado e escasso, e ao mesmo tempo importante para a economia nacional nos mais variados sectores, as atribuições de espectro deverão atender à necessidade de os serviços / aplicações / utilizadores corresponderem aos que maximizam o valor gerado para a sociedade.

b) Prosseguir objetivos sociais e culturais, bem como acautelar as necessidades da proteção civil e da assistência em situações de catástrofe e apoiar na mitigação das alterações climáticas.

A utilização do espectro tem implicações no plano da segurança, saúde, interesse público, cultural, educação, científico, social, ambiental e técnico. Existem várias utilizações que servem de suporte a serviços públicos, como os serviços de segurança e proteção públicas, incluindo a proteção civil e assistência em situações de catástrofe, e as atividades científicas, como a meteorologia, a observação da Terra, a radioastronomia e a investigação espacial, as quais devem ser devidamente ponderadas no contexto do planeamento do espectro.

[9] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=348130.

c) Garantir e preservar mercados concorrenciais.

O acesso ao espectro tem um efeito relevante na concorrência nos mercados de comunicações eletrónicas. A consignação de frequências, quando aplicável, deverá contribuir para o desenvolvimento da concorrência nos mercados relevantes, nomeadamente através da adoção de medidas que favoreçam a emergência de dinâmicas concorrenciais aptas a produzir efeitos positivos sobre os utilizadores dos serviços prestados.

d) Estimular uma utilização flexível do espectro, visando a sua adequação às necessidades do mercado.

A flexibilidade na gestão, no acesso e na utilização do espectro de radiofrequências é nomeadamente conseguida através da implementação de princípios da neutralidade tecnológica e de serviços e de mecanismos, incluindo os descentralizados, de transmissão e locação dos direitos de utilização de radiofrequências – o designado comércio secundário de espectro. Esta flexibilidade na gestão, acesso e utilização do espectro deve ser acompanhada da introdução de mecanismos, nomeadamente de intervenção a cargo da ANACOM, que visam garantir a não existência de distorções à concorrência (por exemplo, medidas ou condições que neutralizem eventuais efeitos desta natureza decorrentes quer da utilização flexível do espectro, quer da acumulação de direitos de utilização de frequências, resultante de transmissões ou locações).

e) Garantir uma utilização eficiente dos recursos de espectro, monitorizando e incentivando a sua adequada utilização pelos intervenientes no mercado.

No âmbito das competências relativas à gestão do espectro de radiofrequências, a ANACOM deve continuar a assegurar um serviço permanente de supervisão, através da monitorização e controlo do espectro, em todo o território nacional, com o principal objetivo de garantir que quaisquer utilizadores e quaisquer redes e estações de radiocomunicações operem sem interferências prejudiciais. No sentido de permitir uma monitorização mais eficiente e eficaz, é fundamental reforçar a automatização de processos.

f) Promover a inovação tecnológica que conduza a uma maior eficiência na utilização do espectro, com vista a aumentar os benefícios para os utilizadores.

É uma preocupação da ANACOM promover a neutralidade tecnológica, a qual proporciona condições para a oferta de soluções com diversidade e qualidade crescente aos consumidores, num ambiente de permanente inovação e evolução tecnológica.

g) Contribuir para a harmonização internacional do espectro de radiofrequências.

Uma componente importante das atividades da ANACOM é a participação nos fóruns em que se decide a harmonização internacional do espectro de radiofrequências, assegurando deste modo que os interesses nacionais são tomados em consideração. O primeiro passo para a harmonização das utilizações de espectro é muitas vezes dado por organizações internacionais (CEPT e UIT, por exemplo), através da identificação ou replanificação de frequências para novas utilizações.

h) Rever o quadro regulamentar das radiocomunicações.

A revisão dos diplomas regulamentares relativos às radiocomunicações contribuirá para tornar mais eficiente a gestão e a utilização do espectro. Deverá ocorrer em estreita cooperação, quando aplicável, com as entidades que têm responsabilidades na gestão do espectro em Portugal.

i) Desenvolver uma plataforma integrada de gestão do espectro.

No sentido de agilizar todo o processo de gestão do espectro, é fundamental promover a melhoria contínua com vista a integrar e adequar os sistemas aplicacionais de gestão do espectro nas suas várias componentes, em particular, o planeamento, a consignação de frequências e a monitorização e controlo do espectro.

j) Reforçar a partilha do espectro.

Atendendo a que a utilização crescente e intensa do espectro nos diversos sectores da sociedade condiciona a identificação de faixas de frequências para uso exclusivo de cada um dos serviços, sistemas e aplicações de radiocomunicações, dever-se-á reforçar

a partilha do espectro[10], sempre que possível e adequada, permitindo desta forma alcançar uma gestão/utilização mais eficiente, inovadora e flexível deste recurso. Neste contexto, tanto ao nível internacional como nacional, têm sido desenvolvidas diversas iniciativas, encontrando-se em debate um conjunto de técnicas inovadoras de partilha do espectro (ver secção 4).

k) Reforçar a literacia em radiocomunicações dos utilizadores do espectro de radiofrequências.

Através da disponibilização, à sociedade, de informação adequada (nomeadamente, dando visibilidade a informação que é publicitada no sítio da ANACOM, promovendo mais intervenções públicas temáticas e complementando estas com esclarecimentos diversos que respondam às dúvidas que surgem com frequência), pretende-se habilitar os utilizadores a escolherem e a fazerem o melhor uso dos serviços de radiocomunicações.

l) Promover o conhecimento da população relativamente aos eventuais efeitos na saúde da exposição a campos eletromagnéticos provenientes de estações de radiocomunicações.

Pretende-se que a promoção do conhecimento contribua para aumentar os níveis de confiança da população, através i) da divulgação da investigação científica nesta área, mantendo os cidadãos informados sobre as conclusões dos estudos efetuados por entidades credíveis no que respeita, em particular, à fixação dos níveis de referência e às restrições básicas neste âmbito, bem como ii) da monitorização contínua do cumprimento dos limites aplicáveis aos campos eletromagnéticos levada a cabo pela ANACOM e respetiva publicitação.

[10] A partilha de espectro pode ser definida como a utilização dos mesmos recursos espectrais por mais do que um utilizador, i) ao mesmo tempo e em áreas geográficas distintas, ii) na mesma área geográfica e em momentos distintos, e iii) ao mesmo tempo e na mesma área geográfica.

4 Linhas de atuação

O rápido desenvolvimento tecnológico e a convergência das comunicações eletrónicas criaram um ambiente dinâmico em que o espectro é um recurso cada vez mais importante. Como tal, é do interesse da ANACOM que a gestão do espectro acompanhe esta evolução, facilitando-se o acesso ao mesmo e permitindo uma gestão e utilização mais flexível e eficiente.

As comunicações estão a evoluir velozmente e para um ambiente sem fios, completamente heterogéneo, sendo fulcral a disponibilização de espectro adequado e suficiente para viabilizar a implementação de cenários evolutivos, diferentes e mais flexíveis, que integram tecnologias e serviços de forma impercetível para o utilizador. Ao nível nacional, considera-se fundamental estabelecer atempadamente as condições apropriadas à contínua evolução do sector das comunicações e, consequentemente, impõe-se pôr em prática os objetivos estratégicos enunciados na secção que precede.

O espectro de radiofrequências é efetivamente um recurso limitado e necessário (indispensável) para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas sem fios, tais como a banda larga móvel, a telefonia móvel, a radiodifusão sonora e também televisiva. Contudo, o acesso ao espectro é igualmente necessário para vários outros serviços, porventura menos conhecidos pela generalidade da população, mas que têm também importância para a sociedade e para a economia nacional, como por exemplo a radioastronomia, as redes de sensores, os radares ou os serviços de radiolocalização.

4.1 Ensaios técnicos

Em contexto de experimentação, a ANACOM autoriza, sempre que possível, a utilização de espectro de radiofrequências para a realização de ensaios técnicos e de estudos científicos, ao abrigo do n.º 3 do artigo 5º do Decreto-Lei n.º 151-A/2000, de 20 de julho, na sua redação em vigor, com dispensa de licenciamento. Esta Autoridade tem considerado que este tipo de ensaios e estudos se revestem de um grande valor acrescentado, pois permitem que investigadores, fabricantes, operadores e outros interessados testem várias funcionalidades e capacidades de tecnologias, bem como afiram os seus modelos teóricos, antes de avançarem para a implementação dos seus modelos de negócio, com a eventual disponibilização de serviços aos consumidores.

Os ensaios técnicos e estudos científicos, promovidos e apoiados por esta Autoridade, pretendem ser um contributo relevante para a inovação tecnológica e o desenvolvimento da economia e, por inerência, da sociedade à escala global. Os ensaios e estudos científicos constituem uma oportunidade para todos os envolvidos explorarem as potencialidades das tecnologias rádio, reforçando os conhecimentos sobre a sua utilização, sendo também uma mais-valia para esta Autoridade, que vê neste processo um mecanismo adicional para se capacitar para a regulação/supervisão do mercado no futuro.

Salienta-se, ainda, em contexto de inovação, o envolvimento da ANACOM em Zonas Livres Tecnológicas, enquadradas pelo Decreto-Lei n.º 67/2021, de 30 de julho.

4.2 Abordagem regulamentar na partilha do espectro

O LSA, definido pelo RSPG, é uma abordagem regulatória destinada a facilitar a introdução de sistemas de radiocomunicações operados por um número limitado de detentores de licenças sujeitos a um regime de licenciamento individual numa faixa de frequências já atribuída a um ou mais utilizadores incumbentes. No contexto do LSA, os utilizadores adicionais podem usar o espectro (ou parte do espectro) de acordo com as regras de partilha (que enformam o quadro de partilha, tal como explicitado na Figura 1) que constam nos seus direitos de utilização do espectro de radiofrequências, sendo permitido por esta via, a todos os utilizadores autorizados, incluindo incumbentes, oferecer uma certa qualidade de serviço.

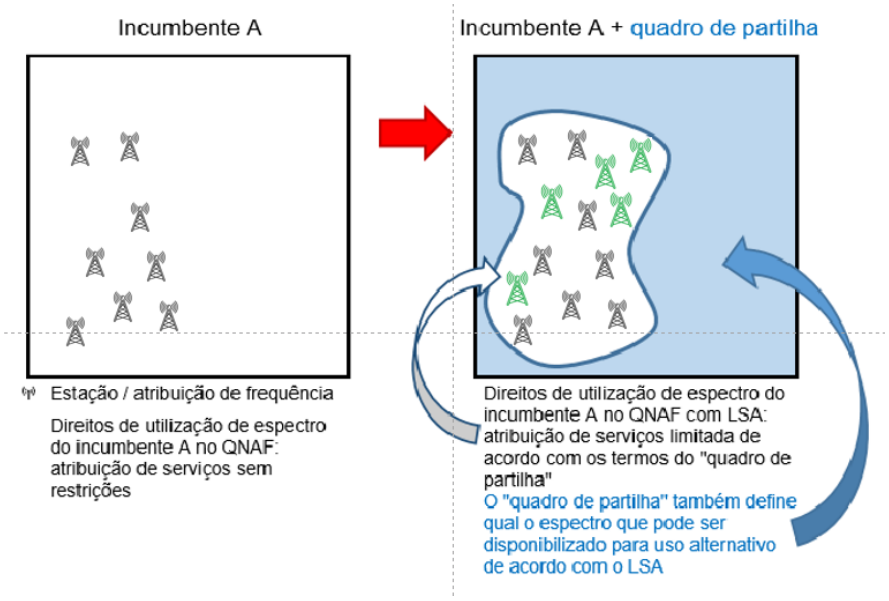
O objetivo primordial do LSA consiste, portanto, em viabilizar a atribuição de títulos de utilização de frequências a novos operadores numa base de partilha, permitindo que estes disponibilizem serviços de comunicações eletrónicas com garantias de uma determinada qualidade de serviço (QoS). Contudo, é necessário assegurar o cumprimento de certos requisitos de flexibilidade, de modo que os incumbentes e novos operadores não vejam goradas as possibilidades e expectativas de desenvolver as suas redes e/ou tecnologias.

A título de exemplo, a partilha do espectro tendo por base o conceito LSA pode basear-se na separação/diferenciação geográfica. Na área representada a azul na **Figura 1**[11], identifica-se a disponibilidade de espectro para os utilizadores LSA. O quadro de partilha pode também

[11] Baseada no ECC Report 205 - *Licensed Shared Access* (LSA), posteriormente refletida no Report ITU-R SM.2404-0 - *Regulatory tools to support enhanced shared use of the spectrum*.

contemplar necessidades futuras de um incumbente, conforme ilustrado pelas estações representadas a verde na **Figura 1**.

Figura 1 – Quadro de Partilha



Deve notar-se que, no contexto do LSA, a partilha pode ser efetuada em várias dimensões, nomeadamente no tempo, na frequência e no espaço (área geográfica).

A CEPT desenvolveu condições harmonizadas para a utilização da faixa 2300-2400 MHz para *Mobile/Fixed Communications Networks* (MFCN), de acordo com a Decisão ECC (14)02, "*Harmonised technical and regulatory conditions for the use of the band 2300-2400 MHz for Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN)*", aprovada a 27 de junho de 2014. Foram efetuados testes piloto LSA em Itália, França, Finlândia e Países Baixos, que visaram avaliar a viabilidade de implementação do LSA, num cenário real, no contexto e em face das singularidades de cada um desses países. Os Países Baixos acabaram por implementar uma solução LSA tendo por base as especificações do Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações (ETSI)[12].

No caso específico de Portugal, os serviços incumbentes, na faixa 2,3-2,4 GHz, são as aplicações *Services Ancillary to Programme Making / Services Ancillary to Broadcasting*

[12] Disponível em https://www.etsi.org/newsroom/news/1625-2019-07-etsi-specifications-on-licensed-shared-spectrum-successfully-implemented-in-the-netherlands-for-the-entertainment-industry.

(SAP/SAB). Neste âmbito, estão atualmente atribuídas licenças radioelétricas na faixa 2,3-2,39 GHz, que conferem o direito de utilização do espectro que lhes está consignado, a qualquer hora e em qualquer local do território nacional, sem que tenham de prestar qualquer tipo de informação adicional sobre a sua utilização. Por este facto, a implementação do LSA neste espectro em Portugal levanta desafios tecnológicos adicionais, em termos da identificação e deteção (no espaço e no tempo) de utilizações de espectro.

Neste contexto, a ANACOM, em conjunto com várias entidades, levou a cabo um «Estudo sobre o modelo de partilha de espectro *Licensed Shared Access* (LSA) em Portugal»[13,14], cujo relatório foi publicado em setembro de 2020.

Do ponto de vista tecnológico, e tendo por base os testes piloto que decorreram em Portugal, foi possível validar o conceito LSA e viabilizar a partilha de espectro, na faixa 2,3-2,4 GHz, sem constrangimentos de maior nas condições consideradas. Apesar dos bons resultados obtidos, vislumbra-se potencial de melhoria em alguns aspectos relevantes a considerar, caso se opte por uma implementação do modelo LSA na faixa dos 2,3-2,4 GHz em Portugal. Em paralelo, importará avaliar as vantagens do ponto de vista económico e estratégico da utilização partilhada deste espectro por parte dos operadores, de forma a ser estabelecido um referencial técnico, regulatório e jurídico que defina as bases para a introdução do modelo LSA em Portugal.

A perspetiva mais abrangente e global apresentada acima pede uma análise de detalhe, com ênfase nos serviços / aplicações rádio de âmbito civil mais relevantes para a sociedade.

4.3 Técnicas de partilha do espectro

A utilização mais intensiva do espectro, em particular dos 400 MHz aos 6 GHz[15], pelos diversos sectores socioeconómicos, torna mais difícil a identificação de faixas de frequências para uso

[13] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1563344.

[14] O estudo da ANACOM foi referido pelo ETSI (disponível em https://www.etsi.org/newsroom/news/1571-etsi-licensed-shared-access-specifications-for-a-trial-in-portugal-to-support-5g-deployment) e pela OCDE (disponível em https://www.oecd.org/publications/developments-in-spectrum-management-for-communication-services-175e7ce5-en.htm).

[15] A identificação desta zona do espectro, mais apetecível pelos utilizadores e pelo mercado, resulta da conjugação da necessidade de uma cada vez maior largura de banda e da existência de tecnologia económica e operacionalmente viável. Tal levou à concentração e à necessária partilha de espectro por diversos sistemas e serviços de radiocomunicações nos chamados *sweetspots*, que se caracterizaram pela subida contínua e consistente dos serviços e sistemas de radiocomunicações no espectro de radiofrequências.

exclusivo para cada um dos serviços, sistemas e aplicações de radiocomunicações. Como consequência, no âmbito da política do espectro, a estratégia passará tendencialmente por considerar abordagens baseadas na utilização partilhada do espectro.

A partilha do espectro pode ser efetuada segundo as seguintes dimensões[16]:

- Frequência;
- Espaço;
- Tempo;
- Sinal (código).

De notar que num determinado contexto de partilha poderá ser utilizada mais do que uma dimensão e que esta partilha poderá ser estática ou dinâmica (variando num curto espaço de tempo).

Partindo das quatro dimensões acima enunciadas e numa perspetiva regulatória, o relatório do RSPG intitulado "*Spectrum Sharing: A forward-looking survey*" identifica dois tipos de partilha de espectro:

- a partilha horizontal (não hierárquica), na qual os sistemas rádio possuem os mesmos direitos em termos de acesso ao espectro, existindo partilha de espectro entre estações licenciadas de serviços distintos (inter-serviços) ou entre estações do mesmo serviço (intra-serviços), bem como as aplicações isentas de licenciamento radioelétrico (por exemplo, Wi-Fi);

- a partilha vertical (hierárquica), na qual os sistemas rádio possuem prioridades distintas de acesso ao espectro, em que se enquadram o *spectrum overlay* (por exemplo, *white spaces* e RLAN nos 5 GHz) e o *spectrum underlay* (por exemplo, banda ultralarga (UWB)).

[16] Ver Rec. ITU-R SM.1132-2 - *General principles and methods for sharing between radiocommunication services or between radio stations* - https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1132/en.

Dependendo dos requisitos do cenário considerado, incluindo os objetivos de qualidade específicos de cada utilizador/serviço de espectro, a partilha de espectro pode ser explorada recorrendo a, nomeadamente:

- Mecanismos de deteção/acesso ao espectro: alguns destes mecanismos são o *Detect And Avoid* (DAA), o *Listen Before Talk* (LBT) e o *Dynamic Frequency Selection* (DFS). Enquadram-se nesta categoria os *Short Range Devices* (SRD), que utilizam múltiplas técnicas de acesso ao espectro, para mitigar interferências e permitir a coexistência entre os diversos equipamentos, numa base de não proteção e não interferência, sem exclusividade de utilização do espectro e isentas de licenciamento radioelétrico;

- Mecanismos com tecnologias cognitivas: permitem que um sistema de rádio ajuste, de forma dinâmica e autónoma, os seus parâmetros operacionais e protocolos, com base no conhecimento obtido do ambiente operacional ou nos resultados do processo de aprendizagem, a fim de atingir objetivos predefinidos quando realiza partilha de espectro. De notar que algumas tecnologias cognitivas de partilha de espectro são baseadas na implementação de bases de dados de geolocalização, que pode fornecer aos equipamentos informações para identificar partes do espectro disponíveis para partilha, de modo que os serviços/aplicações existentes sejam protegidos. As tecnologias cognitivas de partilha de espectro também podem recorrer a equipamentos que detetam a disponibilidade de canais de frequências para transmissões autónomas, sem a necessidade de integração ou conexão a uma base de dados, através de sensorização.

Outras técnicas, tais como o *beamforming*, filtragem, desempenho dos recetores, atribuição dinâmica de frequências entre tecnologias (por exemplo *Dynamic Spectrum Sharing* (DSS)), interoperabilidade ao nível protocolar, podem igualmente fomentar a partilha de espectro, sendo que os mais recentes desenvolvimentos na gestão do espectro, no contexto da partilha, baseiam-se em Inteligência Artificial (IA) e no *Blockchain*, em particular nas abordagens baseadas no acesso cognitivo.

A ANACOM continuará a acompanhar o desenvolvimento de novas técnicas de partilha de espectro e, tendo subjacente o objetivo de maximizar o uso eficiente do espectro, terá por objetivo implementá-las caso a caso em Portugal, tendo em consideração a sua adequação às

faixas e serviços em questão, a procura e o contexto nacional no que diz respeito às condições de utilização do espectro.

4.4 Serviço Móvel

4.4.1 Redes para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas terrestres

Estão abrangidos, nas redes para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas terrestres, os sistemas de transmissão por ondas eletromagnéticas, sejam eles baseados ou não em infraestruturas permanentes ou em capacidade de administração centralizada, que permitem o envio de sinais por redes móveis terrestres, independentemente do tipo de informação transmitida.

4.4.1.1 Descrição da situação atual:

As comunicações móveis digitais tiveram início em Portugal em 1991, com a atribuição do primeiro título habilitante para a prestação do serviço móvel terrestre (SMT), exclusivamente de acordo com o sistema *Global System for Mobile communications* (GSM), nas faixas de frequências dos 900 MHz e 1800 MHz.

Em 2001, foram atribuídos títulos habilitantes para a prestação do SMT, exclusivamente de acordo com o sistema *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS), na faixa de frequências dos 2100 MHz.

Em 2010, e no âmbito do designado *refarming*, a ANACOM autorizou a utilização das frequências já atribuídas na faixa dos 900 MHz e 1800 MHz também para a exploração do sistema UMTS.

Em 2012, na sequência do leilão multifaixa, os operadores móveis passaram igualmente a deter direitos de utilização de frequências nas faixas dos 800 MHz e 2,6 GHz numa base de utilização flexível, espectro adicional nas faixas de frequências dos 900 MHz e 1800 MHz, tendo também sido autorizados os sistemas *Long Term Evolution* (LTE) e *Worldwide interoperability for*

Microwave Access (WiMAX) na faixa dos 900 MHz e 1800 MHz[17]. No final de 2012, a faixa dos 2100 MHz passou também a poder ser utilizada numa base tecnologicamente neutra, i.e., com outras tecnologias para além do UMTS (p. ex., LTE).

Em 2021, e na sequência de um segundo leilão multifaixa, foram atribuídos DUER para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas terrestres nas faixas dos 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz e 3600 MHz, conforme ilustrado na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Faixas de frequências, tecnologias autorizadas e quantidade de espectro por operador

FAIXA DE FREQUÊNCIAS	*QUANTIDADE DE ESPECTRO POR OPERADOR (MHz)*					
	DENSE AIR*	DIGI*	MEO*	NOS*	NOWO*	VODAFONE*
700 MHz (FDD)			10	20		20
800 MHz (FDD)			20	20		20
900 MHz (FDD)		10	20	20		20
1800 MHz (FDD)		10	40	40	20	40
2100 MHz (FDD)			40	40		40
2600 MHz (FDD)		10	40	40	10	40
2600 MHz (TDD)		25				25
3600 MHz (TDD)	100/55 (até 2025) 40 [18]	40	90	100	40	90

** DENSE AIR: Dense Air Portugal, Unipessoal, Lda.*
** DIGI: Digi Portugal, Sociedade Unipessoal, Lda.*
** MEO: MEO – Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.*
** NOS: NOS – Comunicações, S.A.*
** NOWO: NOWO Communications, S.A.*
** VODAFONE: Vodafone Portugal – Comunicações Pessoais, S.A.*

[17] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1120054#.VoJrXV4isZV.

[18] Até 2025, a DENSE AIR dispõe de espectro de âmbito regional: 100 MHz nas zonas 1 e 2, e 55 MHz nas zonas 3 a 8. Entretanto, a empresa adquiriu DUF na mesma faixa - 40 MHz a nível nacional – que se sobrepõem parcialmente ao espectro de âmbito regional sobre o qual já detinha DUF.

Em resumo, à data estão atribuídos seis títulos correspondentes aos DUER para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas terrestres (SCET)[19], respetivamente, nas faixas de frequências dos 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz e 3600 MHz[20].

Para além do espectro dos 700 MHz que foi disponibilizado no leilão multifaixa finalizado em 2021[21], existe ainda espectro disponível nesta faixa, designadamente o *duplex gap* e as faixas de guarda dos 700 MHz, cuja utilização está a ser ponderada. A ANACOM pretende levar a cabo uma consulta pública sobre as futuras utilizações do *duplex gap* e as faixas de guarda dos 700 MHz, que poderá eventualmente resultar na disponibilização de espectro adicional para ligações descendentes suplementares / *suplemental downlink* (SDL), bem como PMSE e/ou PPDR e/ou M2M IoT, em função do interesse do mercado.

Importa referir que a WRC-19 identificou um conjunto de faixas de frequências adicionais harmonizadas globalmente para "5G" móvel (na terminologia UIT-R: para a implementação de *International Mobile Telecommunications* (IMT), incluindo IMT-2020), nomeadamente 24,25-27,5 GHz; 37-43,5 GHz e 66-71 GHz. As condições associadas a esta atribuição de espectro adicional incluem limites de potência para a proteção do serviço de exploração da Terra por satélite (EESS) – passivo – nas faixas abaixo do intervalo 24,25-27,5 GHz (nomeadamente, os disponibilizados pelo *Copernicus*, Programa de Observação da Terra da União Europeia) e em 36-37 GHz. Durante a WRC-19 foram também identificadas outras faixas para IMT, com carácter regional, não abrangendo a Europa no todo.

A faixa dos 26 GHz foi a primeira faixa identificada pela Europa acima dos 6 GHz para o desenvolvimento do 5G (com cobertura geográfica reduzida, mas com elevada capacidade de transmissão de dados) que paulatinamente se encontra a ser disponibilizada na Europa para serviços de comunicações eletrónicas terrestres e que, em relação a Portugal, foi recentemente

[19] Disponível em http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=345109.

[20] Encontram-se ainda habilitados à prestação de serviços telefónicos móveis diversos operadores de rede móvel virtual (MVNO): (i) Lycamobile, que se suporta na rede da VODAFONE, (ii) NOWO, que se suporta na rede da MEO e (iii) ONI, que se suporta na rede da MEO. Estes operadores (com exceção da NOWO) não detêm direitos de utilização de frequências, dado que suportam a sua atividade económica em meios rádio fornecidos por operadores de rede.

[21] De acordo com a Decisão de Execução (UE) 2016/687 da Comissão Europeia, de 28 de abril, relativa à harmonização da faixa de frequências 694-790 MHz para sistemas terrestres capazes de fornecer serviços de comunicações eletrónicas de banda larga sem fios e para uma utilização nacional flexível na UE.

objeto de uma consulta pública lançada pela ANACOM, cujo relatório foi publicado em 19 de julho de 2022[22].

No futuro, poderão também contribuir para o desenvolvimento do 5G/6G outros intervalos de frequências, nomeadamente a Banda L (1427-1517 MHz), a parte alta dos 6 GHz, o intervalo 40,5-43,5 GHz e também os 66-71 GHz.

No que concerne a Banda L, a Decisão de Execução (UE) 2018/661 da Comissão, de 26 de abril de 2018[23], determina que a continuidade da sua utilização por sistemas de feixes hertzianos do serviço fixo, para além de 1 de janeiro de 2023, está dependente do interesse do mercado em usar a faixa para SCET. Nesse contexto, têm sido lançadas sucessivas consultas para auscultar o mercado e os demais interessados sobre a futura utilização da faixa de frequências 1427-1517 MHz, a última das quais em 2022[24].

Em relação à parte alta da faixa dos 6 GHz (6425-7125 MHz), a mesma está a ser disputada pela comunidade móvel para serviços de comunicações eletrónicas terrestres, sendo um dos intervalos que integra o item 1.2 da agenda da WRC-23 e que está atualmente a ser estudada em diversos fóruns internacionais. Importa destacar que deverá ser estudado o interesse em manter a faixa disponível para o serviço fixo, quer pelo tipo de utilização atual (ligações de longa distância e inter-ilhas), quer para utilização em ligações com canais de banda estreita (que poderão ter de migrar para essa faixa, na sequência da eventual necessidade de libertar a faixa dos 1500 MHz para potenciar ligações SDL). Por outro lado, é também de notar que a CEPT está, desde novembro de 2021, a analisar a possibilidade de disponibilizar a parte alta da faixa dos 6 GHz para *Wireless Fidelity* (Wi-Fi). Por último, mas não menos importante, é de referir que se perspetiva o licenciamento de uma estação terrena do serviço fixo por satélite (FSS) na ilha da Madeira para fazer o *uplink* de dados das estações *Rande and Integraty Monitoring Stations* (RIMS) do sistema *European Geostationary Navigation Overlay Service* (EGNOS) para um satélite da Eutelsat nos 6725-7025 MHz.

Relativamente aos 40,5-43,5 GHz, importa realçar que a CEPT está a preparar a sua resposta ao 3º mandato da Comissão sobre 5G (condições técnicas harmonizadas menos restritivas para

[22] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1725616.
[23] Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32018D0661.
[24] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1724291.

sistemas sem fios terrestres de próxima geração (5G) para 40,5-43,5 GHz). De momento, perspetiva-se não serem necessárias medidas técnicas adicionais para MFCN ou FSS, por forma a permitir a compatibilidade no limite inferior da faixa (40,5 GHz). Paralelamente à elaboração do Relatório da CEPT em resposta ao referido Mandato, o Comité das Comunicações Eletrónicas (ECC) está também a desenvolver duas Recomendações relativas a FSS e MFCN 5G (coexistência *in-band* e em faixas adjacentes), bem como uma nova Decisão ECC sobre MFCN na faixa 40,5-43,5 GHz. Por outro lado, considerou-se também necessário rever a Decisão ECC/DEC/(02)04 para atualizar o enquadramento regulamentar de estações terrenas coordenadas do FSS na faixa 40,5-42,5 GHz.

Quanto ao intervalo 66-71 GHz, destaca-se que a faixa foi igualmente analisada na CEPT, tendo sido considerado que as condições técnicas refletidas na Decisão de Execução (UE) 2019/1345 da Comissão, de 2 de agosto de 2019[25], e na Recomendação ERC/REC 70-03[26] já permitem serviços de comunicações eletrónicas de banda larga sem fios de próxima geração (5G).

Acresce que estão a ser avaliadas na CEPT as necessidades de espectro para a utilização partilhada da faixa de frequências 3800-4200 MHz por sistemas terrestres sem fios de banda larga que fornecem conectividade de redes locais privadas, tendo em conta a proteção das estações terrenas recetoras de satélite e outras aplicações e serviços existentes, tanto na faixa 3800-4200 MHz como nas adjacentes, em particular nos 4200-4400 MHz, onde operam os radioaltímetros (equipamentos de segurança e proteção à vida, instalados em aeronave, utilizados essencialmente na aproximação de precisão às pistas, proximidade ao solo, aterragem e na prevenção de colisões).

Tendo em consideração a neutralidade tecnológica, tem-se verificado ao nível europeu uma tendência para o desligamento de gerações anteriores, tais como as redes 3G. Embora possa haver interesse na utilização de redes mais eficientes e tecnologicamente mais evoluídas, o desligamento imediato das redes 2G e 3G pode trazer constrangimentos, nomeadamente na prestação de algumas funcionalidades e no cumprimento de certas obrigações de cobertura. A ANACOM acompanha iniciativas de âmbito internacional, tanto ao nível do BEREC como do

[25] Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX:32019D1345.
[26] Disponível em https://docdb.cept.org/document/845.

RSPG, que visam conhecer os planos de migração existentes na UE e antecipar os desafios que se poderão colocar.

4.4.1.2 Ações estratégicas:

Com vista a estimular uma concorrência benéfica para o mercado nacional, promovendo simultaneamente uma utilização eficiente dos recursos do espectro por parte dos intervenientes no mercado, identificou-se um conjunto de ações estratégicas, de entre as quais se destacam:

1. Desenvolver atempadamente o quadro regulatório adequado à implementação de redes de banda larga móvel, identificando espectro adicional para SCET (incluindo para 5G/6G);

2. Fomentar a utilização de tecnologias de banda larga sem fios que permitam a transmissão de dados a velocidades mais elevadas, assim como com menor latência e também ultra fiabilidade, que permitam o desenvolvimento de cenários diversificados;

3. Monitorizar e, em caso de necessidade, impor condições para melhorar a cobertura e capacidade das redes móveis em todo o território nacional;

4. Desenvolver ações de coordenação de frequências ao nível internacional conforme se revelem necessárias, para evitar interferências nocivas;

5. Fomentar o crescimento e a inovação de aplicações, designadamente M2M/IoT.

4.4.2 Redes de radiocomunicações de uso privativo – serviço móvel terrestre privativo

As redes do serviço móvel terrestre privativo são redes de radiocomunicações móveis não acessíveis ao público (PMR), que pretendem dar resposta às necessidades de comunicação de uma grande diversidade de grupos fechados de utilizadores. Fazem parte destes grupos empresas que operam, entre outras, nas áreas da construção civil e obras públicas, transportes, segurança, proteção civil, vigilância, explorações agrícolas, indústria, atividades lúdicas, energia e hospitalar.

As redes PMR assentam em duas vertentes distintas, uma dominante, com utilização de tecnologias analógicas e digitais de banda estreita, com frequências até 470 MHz e canalização, na sua quase totalidade, a 12,5 kHz, e outra com utilização progressiva de tecnologias digitais, em frequências abaixo de 1 GHz e com canalizações superiores a 200 kHz.

4.4.2.1 Descrição da situação atual:

A grande maioria das redes privativas[27] dispõe de tecnologia analógica vocacionada para chamadas de voz com tempos de estabelecimento de chamadas reduzidos, que permite a disponibilização, entre outras, de chamadas de grupo, utilização de sinalização através de tons de proteção simples ou chamada seletiva.

Entretanto, com o aparecimento da tecnologia digital, as planificações de frequências nas faixas dos 160 MHz, 440 MHz e 450 MHz têm sido adaptadas de forma a permitirem a migração gradual das redes analógicas. A utilização da tecnologia digital – que permite uma utilização, em geral, mais eficiente do espectro – resulta num acréscimo das funcionalidades atrás referidas e numa melhoria da qualidade de serviço das redes, nomeadamente, melhor qualidade de voz, segurança reforçada através de sistemas de encriptação avançados e possibilidade de aumento da taxa de transmissão de dados.

No seu conjunto, este tipo de redes é servido, entre outras, pelas tecnologias *digital Private Mobile Radio* (dPMR), *Digital Mobile Radio* (DMR), *Terrestrial Trunked Radio* (TETRA) e GSM para caminhos de ferro (GSM-R).

Atualmente, encontram-se licenciadas em Portugal mais de 2200 redes privativas, das quais cerca de 600 são redes digitais, na sua quase totalidade a operar na faixa de frequências ultra elevadas (UHF).

Note-se que se tem vindo a verificar uma redução significativa no número de redes privativas analógicas de âmbito nacional/regional (com operação semi-duplex), concentrando-se a utilização de redes privativas em áreas reduzidas e específicas.

[27] Ver https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=64310#.VnA2QOnnlCo.

A massificação dos sistemas digitais acelerou a migração do analógico para o digital. Contudo, os sistemas analógicos continuarão provavelmente, pelo menos em parte, a ser utilizados até à obsolescência dos equipamentos que se encontram no mercado (os equipamentos analógicos respondem, do ponto de vista técnico, às necessidades de grande parte das empresas).

As frequências de funcionamento para as redes privativas são consignadas casuisticamente e para uma área específica, pelo modo de acessibilidade plena, por ordem de chegada do pedido.

Com o desenvolvimento de novas gerações móveis, nomeadamente o 5G, o paradigma das redes privativas, tais como as conhecemos hoje em dia, poderá vir a sofrer alterações no âmbito da sua utilização. De facto, com estas novas tecnologias é previsível a sua expansão para diferentes negócios verticais, i.e., negócios dirigidos a segmentos específicos do mercado, para além do mercado tradicional da banda larga móvel, tais como a automatização da indústria, serviços públicos, edifícios inteligentes, segurança pública e telemedicina.

4.4.2.2 Ações estratégicas:

Tendo presente o enquadramento nacional, bem como a necessidade de assegurar uma utilização mais eficiente dos recursos do espectro por parte dos intervenientes no mercado, identificam-se as seguintes ações estratégicas:

1. Fomentar a transferência da tecnologia analógica para a digital nas faixas de frequências que acomodam PMR, por forma a maximizar uma eficiente utilização do espectro de radiofrequências;

2. Explorar os novos cenários para redes locais privativas, tendo em consideração a evolução tecnológica, em faixas de frequências acima de 1 GHz;

3. Procurar disponibilizar, atempadamente, espectro adequado que permita acomodar os novos cenários que vierem a ser equacionados para as redes privativas, tendo sempre presente o custo de oportunidade subjacente.

4.4.3 Redes de radiocomunicações de uso privativo – sistemas de comunicações móveis ferroviárias

O sistema de radiocomunicações atualmente utilizado para as operações ferroviárias, o GSM-R (Sistema Global de Comunicações Móveis – Caminhos de Ferro), teve origem na tecnologia GSM e resultou de anos de colaboração dos vários agentes do sector ferroviário, tendo em vista a utilização de uma única plataforma de comunicações.

Este sistema tornou-se de utilização obrigatória nas linhas e corredores interoperáveis, na dupla valência de sistema de comunicações propriamente dito e de suporte das ligações rádio envolvidas no sistema de sinalização ferroviária.

Os sistemas de comunicação móvel para comunicações ferroviárias suportam serviços e aplicações críticas de segurança, comando e controlo da circulação e gestão de tráfego.

4.4.3.1 Descrição da situação atual:

O atual sistema GSM-R baseia-se em especificações definidas em setembro de 2000 e, devido à sua obsolescência tecnológica, é pouco provável que a indústria assegure o apoio ao seu funcionamento muito além de 2030. O futuro sistema de comunicações móveis ferroviárias (FRMCS) sucederá ao GSM-R como um dos elementos essenciais do Sistema Europeu de Gestão do Tráfego Ferroviário (ERTMS). Este sistema será a base da digitalização e da inovação nos serviços ferroviários. O GSM-R e o(s) seu(s) sucessor(es), incluindo o FRMCS, são designados como Radiocomunicações Móveis Ferroviárias – *Railway Mobile Radio* (RMR).

Em comparação com o GSM-R, perspetiva-se que o FRMCS ofereça uma maior qualidade de serviço, utilize o espectro de forma mais eficiente e seja mais eficaz em termos de custos. Prevê-se igualmente que o sistema ofereça mais aplicações, como a condução automática de comboios (ATO) ou o sistema conectado de aconselhamento ao condutor (C-DAS), e permita desenvolvimentos tecnológicos ao longo de um período de tempo alargado. As aplicações ferroviárias críticas do FRMCS, como a monitorização e o controlo de infraestruturas críticas, podem ser exploradas eficientemente utilizando Internet das coisas de banda estreita (NB-IoT).

Em resposta a um Mandato da Comissão Europeia (CE), o ECC aprovou os Relatórios CEPT n.º 74 e 76, que avaliam a quantidade de espectro necessária para RMR e identificam as faixas de frequências e as condições técnicas harmonizadas para o FRMCS.

A Refer E.P. (atualmente Infraestruturas de Portugal, S.A.), empresa que assegura todo o suporte e operação das telecomunicações da rede ferroviária nacional, foi autorizada[28] a operar o sistema GSM-R nas faixas 876-880 MHz e 921-925 MHz, as quais constituem atualmente o suporte rádio do sistema GSM-R mencionado nas Diretivas de interoperabilidade da Comissão Europeia.

4.4.3.2 Ações estratégicas:

A fim de permitir o funcionamento paralelo do GSM-R e do seu sucessor durante a fase de transição do GSM-R para o FRMCS, e para beneficiar de novas aplicações ferroviárias críticas durante e para além dessa fase, é essencial que as RMR tenham acesso a espectro harmonizado e em quantidade suficiente. Para o efeito, pretende-se:

1. Implementar a Decisão de Execução (UE) 2021/1730 da Comissão, de 28 de setembro de 2021, que estabelece, em regime de não exclusividade, as condições de utilização das faixas de frequências emparelhadas 874,4-880,0 MHz, 919,4-925,0 MHz e 1900-1910 MHz para radiocomunicações móveis ferroviárias;

2. Acompanhar o desenvolvimento de especificações técnicas e normas para FRMCS, prevendo-se em 2025, a nível internacional, os primeiros testes e a subsequente implementação do FRMCS;

3. Monitorizar a utilização do espectro por parte dos sistemas RMR que estejam, ou venham a ser implementados nacionalmente, incluindo eventuais desenvolvimentos no domínio da gestão do espectro com impacto negativo na interoperabilidade.

[28] Disponível em: https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=632310.

4.4.4 Sistemas Inteligentes utilizados nos Transportes

Os Sistemas Inteligentes utilizados nos Transportes (ITS) visam um controlo e uma gestão do tráfego mais eficientes dos diferentes meios de transporte terrestres, sustentáveis ambientalmente, combinando tecnologias de informação, comunicação, localização e automação, permitindo que os utilizadores estejam mais bem informados e possam efetuar uma utilização mais segura, coordenada e "inteligente" dos transportes.

Os sistemas ITS podem estar, ou não, relacionados com a segurança, diferindo, desta forma, os seus objetivos e requisitos.

Os equipamentos de radar de curto alcance automotivos, destinados a evitar colisões de veículos, também se incluem nos ITS.

Os ITS **rodoviários** compreendem sistemas cooperativos baseados em comunicações em tempo real entre os veículos (automóveis, camiões, bicicletas, velocípedes a motor, elétricos, equipamento de construção, equipamento agrícola e equipamento de circulação pedestre e cicloviário) e o ambiente envolvente (outros veículos, infraestruturas, etc.).

Os ITS **ferroviários urbanos** são sistemas inteligentes utilizados em transportes públicos urbanos, suburbanos ou metropolitanos, permanentemente comandados por um sistema de controlo e gestão de tráfego, separado do tráfego rodoviário e da circulação pedestre.

Os ITS estão a assumir um papel central numa abordagem integrada da segurança rodoviária e ferroviária, evitando situações potencialmente perigosas no tráfego e reduzindo o número de acidentes.

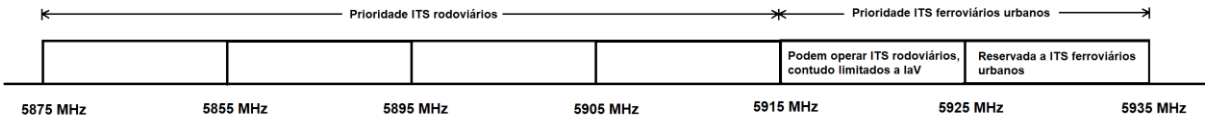
A Comissão Europeia, através da sua Decisão de Execução (UE) 2019/1345, de 2 de agosto de 2019, veio harmonizar, entre outros, as condições de operação dos sistemas ITS não relacionados com segurança, utilizados nos domínios dos transportes (rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo ou aéreo, consoante as condições técnicas), nomeadamente na gestão do tráfego, na navegação e na gestão da mobilidade. Incluem-se neste tipo de aplicações as interfaces entre os diferentes modos de transporte, como por exemplo nas comunicações entre veículos (V2V), entre veículos e instalações fixas (V2I) e ainda nas comunicações de, e para, utilizadores.

4.4.4.1 Descrição da situação atual:

A faixa de frequências 5875-5935 MHz está, ao abrigo da Decisão de Execução (UE) 2020/1426[29] da Comissão, de 7 de outubro de 2020, reservada no QNAF para os sistemas de transportes inteligentes, da seguinte forma:

- A subfaixa 5925-5935 MHz é reservada aos ITS ferroviários urbanos;
- Deve ser dada prioridade aos ITS rodoviários na subfaixa dos 5875-5915 MHz;
- Deve ser dada prioridade aos ITS ferroviários urbanos na subfaixa dos 5915-5935 MHz;
- Contudo, os ITS rodoviários podem operar na subfaixa dos 5915-5925 MHz, limitando-se a aplicações que envolvam apenas conectividade infraestrutura-a-veículo (I2V), coordenados, se for caso disso, com ITS ferroviários urbanos;
- Na subfaixa dos 5925-5935 MHz, o acesso dos ITS ferroviários urbanos deverá ser autorizado numa base partilhada com o Serviço Fixo, e sujeito às circunstâncias nacionais.

Figura 2 – Harmonização da faixa de frequências 5875 – 5935 MHz



Os esforços empreendidos pelo sector resultaram no desenvolvimento de duas tecnologias concorrentes para as comunicações de curto alcance entre veículos e o ambiente envolvente, o ITS-G5 (baseado nas especificações IEEE 802.11/11p) e a tecnologia LTE-V2X (baseado em especificações 3GPP), encontrando-se o ETSI a estudar soluções de partilha de espectro para estas tecnologias na faixa dos 5855-5925 MHz.

Por fim, de referir que, se encontram em curso no seio da CEPT estudos de compatibilidade entre sistemas ITS, que operam na faixa 5875-5935 MHz, e entre redes locais sem fios de

[29] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1567067.

muito baixa potência (WAS/RLAN VLP), a operar nos 5945-6425 MHz, por forma a reavaliar as condições associadas à operação das WAS/RLAN[30].

4.4.4.2 Ações estratégicas:

1. Acompanhar os desenvolvimentos no âmbito da CEPT sobre a revisão das condições técnicas para redes locais sem fios acima de 5935 MHz que salvaguardem a proteção das aplicações relacionadas com a segurança no domínio dos ITS ferroviários urbanos abaixo de 5935 MHz, bem como das aplicações relacionadas com a segurança no domínio dos ITS rodoviários abaixo de 5925 MHz (por exemplo, requisitos em termos de limites de emissão fora de faixa);

2. Fomentar a utilização da faixa dos 5875-5935 MHz por sistemas inteligentes em transportes ferroviários urbanos e rodoviários, respeitando os requisitos técnicos aplicáveis.

4.4.5 Redes de emergência e segurança

As redes de emergência e segurança, também conhecidas por PPDR, destinam-se à segurança das populações e são também utilizadas em situações de emergência, tais como inundações, tempestades associadas a condições meteorológicas adversas, incêndios florestais, secas, terramotos e erupções vulcânicas.

4.4.5.1 Descrição da situação atual:

As comunicações de emergência e segurança[31] destinam-se a grupos específicos e restritos de utilizadores, tais como forças de segurança e forças armadas, bombeiros, emergência médica e proteção civil.

Em Portugal está implementado um Sistema Integrado das Redes de Emergência e Segurança de Portugal[32] (SIRESP), baseado numa infraestrutura de telecomunicações nacional, partilhada,

[30] Ver considerando (13) de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1602492451985&uri=CELEX:32020D1426.
[31] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=331608.
[32] Disponível em https://www.siresp.pt/.

que recorre a tecnologia *trunking* digital (TETRA) e que deve servir as necessidades de comunicações das forças e serviços de emergência e de segurança, assegurando a intercomunicação e a interoperabilidade entre as diversas forças e serviços e, em caso de necessidade, deve permitir a centralização do comando e da coordenação.

O SIRESP recorre às faixas de frequências 380-383 MHz / 390-393 MHz, bem como, em caso de necessidade, às faixas de extensão 383-385 MHz / 393-395 MHz e é utilizado por um vasto leque de entidades[33].

O recurso a serviços de banda larga para comunicações de emergência pelos designados sistemas *BroaBband Public Protection and Disaster Relief* (BB-PPDR) implica a disponibilização de espectro para o efeito, adequando-se as faixas de frequências dos 400 MHz e/ou dos 700 MHz, de acordo com a Decisão da CEPT ECC/DEC/(16)02[34] e nos termos da Decisão de Execução 2016/687, de 28 de abril de 2016[35].

4.4.5.2 Ações estratégicas:

Tendo em conta a relevância de adequar os recursos existentes a potenciais situações de emergência, considera-se estratégico:

1. Em função do cenário[36] futuro que eventualmente vier a ser adotado em Portugal, disponibilizar espectro para satisfazer os requisitos / as necessidades dos serviços de banda larga para comunicações de emergência e segurança. Em particular, a ANACOM levará a cabo uma consulta pública sobre as futuras utilizações do *duplex gap* e as faixas de guarda dos 700 MHz, no contexto da qual será equacionada a possibilidade de disponibilizar espectro adicional para estas aplicações.

[33] Disponível em https://www.siresp.pt/sobre-nos/utilizadores/.
[34] Disponível em https://docdb.cept.org/document/941.
[35] Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32016D0687.
[36] O ECC Report 218 identifica três modelos para implementação de redes BB-PPDR.

4.5 Serviço Fixo

4.5.1 Redes de radiocomunicações no âmbito do serviço fixo

O serviço fixo caracteriza-se por estabelecer comunicações entre estações em locais fixos determinados, sem recurso a ligações físicas, sendo adequada a sua utilização em zonas onde não existe cabo/fibra (ou em redundância a estas), quando há necessidade de ligar locais a grande distância (por exemplo, ligações entre ilhas), ou na presença de obstáculos físicos (rios ou montanhas).

As comunicações por feixe hertziano (unidirecionais ou bidirecionais) podem ser efetuadas usando somente duas estações, estabelecendo-se assim ligações ponto-ponto, ou entre estações centrais e várias estações terminais, designando-se estes sistemas por ligações ponto-multiponto.

Em resposta às diferentes necessidades de diversas entidades, são atribuídas licenças de rede de ligações ponto-ponto, licenças de rede de ligações ponto-multiponto e licenças de estação para utilizações em faixas de frequências inferiores a 30 MHz.

O licenciamento no serviço fixo depende da análise de propagação e da avaliação de interferências de modo a mitigar eventuais problemas nas comunicações, visando igualmente a maximização da reutilização de frequências ou da sua partilha. Tendo por base critérios estabelecidos em recomendações de organismos internacionais (UIT-R e CEPT), é possível adequar as frequências a consignar ao funcionamento de um determinado sistema do serviço fixo, tendo em conta as suas características técnicas (tais como a largura de faixa requerida, o ritmo de transmissão pretendido, a distância entre estações).

4.5.1.1 Descrição da situação atual:

O QNAF[37] especifica as faixas de frequências disponíveis para o serviço fixo em Portugal, encontrando-se informação complementar sobre faixas e planificações de frequências no sítio da ANACOM na internet: Serviço Fixo[38].

[37] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=302495.
[38] Disponível em https://anacom.pt/render.jsp?categoryId=336138.

É de referir que existe uma separação histórica entre ligações fixas funcionando abaixo e acima de 1 GHz, que se consubstancia fundamentalmente na diferença do espaçamento de canais empregues em cada segmento (inferiores a 25 kHz abaixo de 1 GHz, e de 500 kHz a 1500 MHz acima de 1 GHz) e nas taxas de utilização do espectro.

Faixas de frequências inferiores a 1 GHz

Em faixas de frequências inferiores a 1 GHz, nomeadamente na faixa 406-430 MHz que tem mais expressão, estão em funcionamento, distribuídas geograficamente pelo Continente e Regiões Autónomas dos Açores e Madeira, cerca de 100 redes com um total de 275 ligações ponto-ponto. Partilhando a mesma faixa de frequências, existem ainda 16 redes ligações ponto-multiponto compostas por 50 estações centrais e 247 estações terminais.

Neste contexto, importa referir que, conforme mencionado na secção das redes de radiocomunicações de uso privativo, parte da faixa 410-430 MHz poderá vir a ser disponibilizada futuramente para sistemas móveis terrestres, de acordo com a Decisão ECC/DEC/(19)02, ou para sistemas BB-PPDR, de acordo com a Decisão ECC/DEC/(16)02.

A faixa de frequências 158-163 MHz é utilizada por sistemas de aviso às populações em caso de perigo (3 redes) e a faixa dos 34 MHz por um sistema de transmissão de dados de boias (ondógrafos).

Relativamente a estações a funcionar em ondas decamétricas (faixas de frequências inferiores a 30 MHz), existem atualmente 101 estações, totalizando 1349 consignações de frequências. O número destas estações tem decrescido ao longo dos últimos anos.

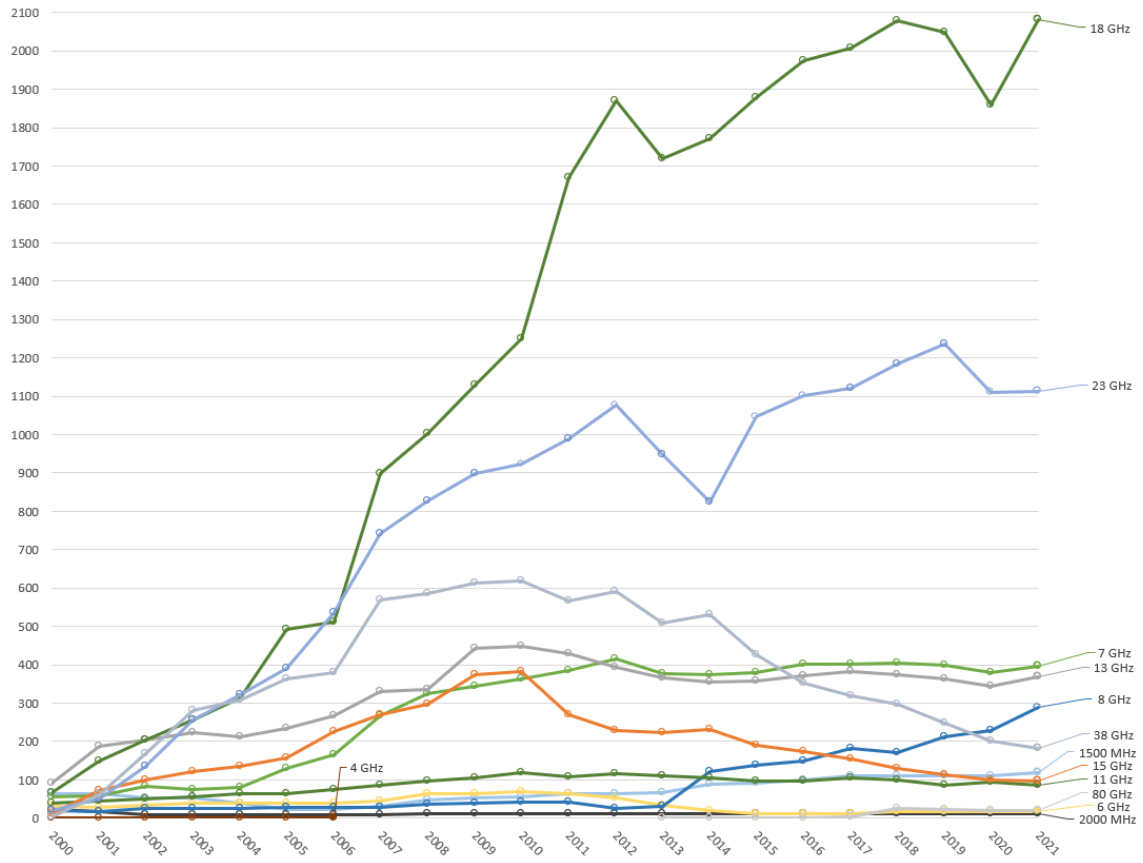
Faixas de frequências superiores a 1 GHz

Ao longo das últimas décadas, tem-se constatado uma procura contínua pela utilização de ligações ponto-ponto a funcionar em faixas de frequências superiores a 1 GHz (1500 MHz, 2, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18, 23, 38 e 80 GHz), em resultado, sobretudo, da necessidade de interligar as estações de base das redes dos operadores de SCET e fruto da flexibilidade, robustez e economia, que esta tecnologia de transmissão oferece.

Atualmente, encontram-se licenciadas cerca de 4800 ligações ponto-ponto (9600 estações fixas), distribuídas geograficamente pelo Continente e Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

Como se pode ver pela **Figura 3** abaixo, desde o ano 2000 que se verifica um aumento sustentado do número de ligações ponto-ponto utilizadas nas diversas faixas de frequências (com exceção das ligações nas faixas dos 15 GHz e 38 GHz), sendo de destacar o aumento significativo das ligações nos 18 GHz e nos 23 GHz, faixas preferenciais dos operadores SCET para interligar as suas estações de base.

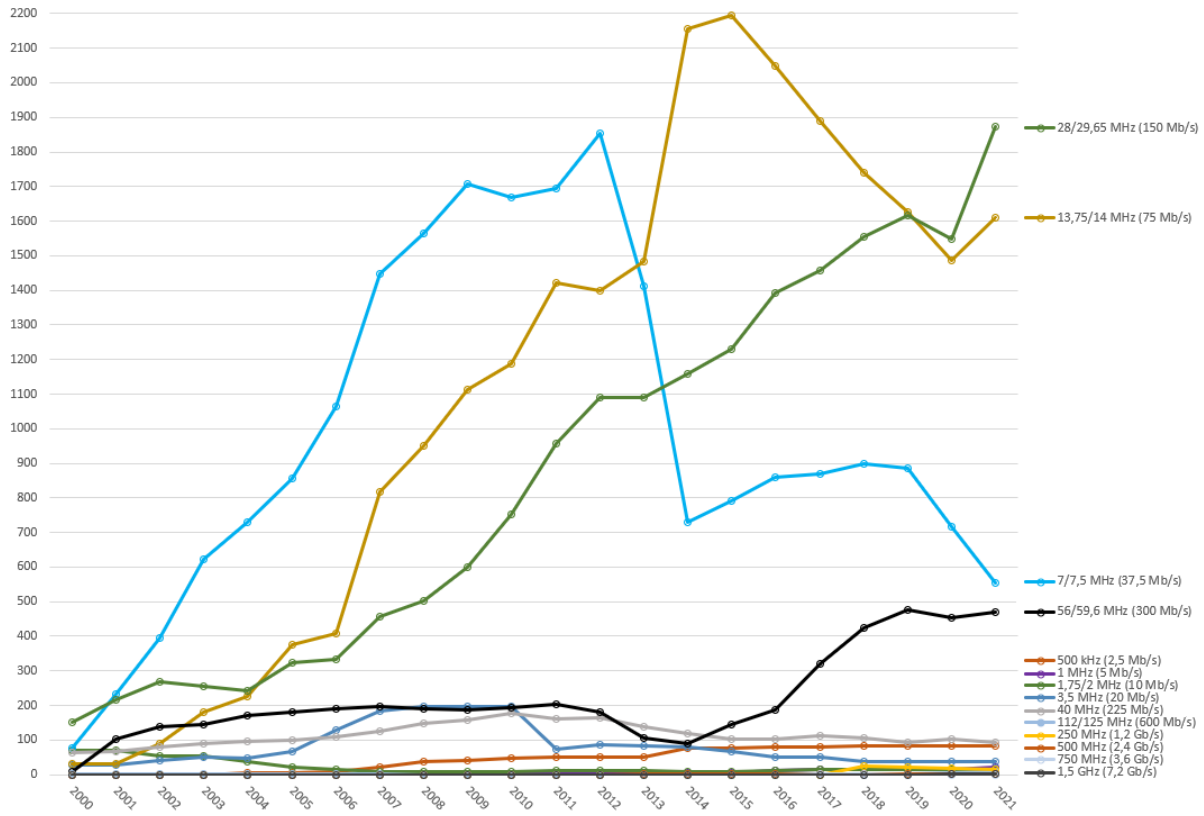
Figura 3 – Evolução da quantidade de ligações ponto-ponto por faixa de frequências.



Nos anos mais recentes, consequência do aumento de capacidade instalada nas referidas estações de base, tem-se verificado também a necessidade do incremento do ritmo de transmissão dos sistemas de ligações ponto-ponto, observada quer na utilização de canais com maior largura de banda, quer na utilização de equipamentos rádio com melhor eficiência espectral.

Na **Figura 4** retrata-se a evolução do número de ligações ponto-ponto em função das canalizações (i.e., largura de faixa), independentemente da faixa de frequências utilizada. Nesta figura, verifica-se igualmente um aumento sustentado do número de ligações independentemente da canalização empregue, que varia dos 500 kHz aos 1,5 GHz. No entanto, destaca-se a redução significativa das ligações com canalizações de 7/7,5 MHz iniciadas em 2012, sendo as mesmas colmatadas pelo aumento de ligações com canalizações de capacidade superior: 13,75/14 MHz, 28/29,65 MHz e 56/59,6 MHz.

Figura 4 – Evolução da quantidade de ligações ponto-ponto por canalizações.



A evolução tecnológica e a possibilidade de utilizar modulações com um superior número de estados tem vindo a permitir um aumento significativo na capacidade.

Considera-se que as faixas de frequências atualmente disponibilizadas para o serviço fixo se ajustam às necessidades do mercado para os próximos anos, mesmo tendo em atenção a implementação ou aumento de infraestruturas de rede própria por parte dos novos operadores de redes SCET com o 5G, sendo possível acomodar estas necessidades nas habituais faixas de frequências (7, 8, 11, 13, 15, 18, 23, 38 e 80 GHz). Caso o aumento de procura seja mais

significativo, equacionar-se-á a disponibilização de mais faixas de frequências, em particular, acima dos 90 GHz.

De referir que, no âmbito da estratégia da UE para o Mercado Único Digital, foi aprovada a Decisão de Execução (UE) 2018/661 da Comissão, de 26 de abril de 2018, que altera a Decisão de Execução (UE) 2015/750, de 8 de maio de 2015, relativa à harmonização da faixa de frequências 1452-1492 MHz para sistemas terrestres capazes de fornecer serviços de comunicações eletrónicas na União, no que diz respeito à sua extensão nas faixas de frequências harmonizadas 1427-1452 MHz e 1492-1517 MHz. Decorrente desta Decisão, a continuidade da utilização da Banda L (1427-1517 MHz) por sistemas de feixes hertzianos do serviço fixo, para além de 1 de janeiro de 2023, está dependente da procura nacional de SCET.

Neste contexto, os atuais titulares das licenças foram já alertados para a possibilidade de não continuarem a utilizar a Banda L, designadamente a faixa 1492-1517 MHz, sendo que a ANACOM disponibilizará alternativas para dar resposta à eventual necessidade de migrar estas utilizações para outra(s) faixa(s) de frequências.

4.5.1.2 Ações estratégicas:

Tendo em conta as diretrizes europeias e as necessidades crescentes de espectro para os diferentes serviços de comunicações, torna-se pertinente no contexto do serviço fixo:

1. Reavaliar a utilização da faixa 410-430 MHz por parte do serviço fixo face à eventual disponibilização futura de parte(s) dessa faixa para redes de radiocomunicações de uso privativo;

2. Acompanhar o desenvolvimento tecnológico que vise disponibilizar faixas de frequências mais elevadas, destinadas ao estabelecimento de redes de ligações ponto-ponto e ponto-multiponto;

3. Em relação à Banda L, tomar as ações que se vierem a considerar necessárias em função dos resultados de futuras consultas públicas, nomeadamente a eventual implementação de novas planificações com reduzida largura de banda numa faixa de frequências alternativa, visando dar resposta à eventual necessidade de migrar as atuais utilizações de feixes hertzianos;

4. Com vista a tornar o licenciamento do serviço fixo mais ágil, equacionar a possibilidade de consignar blocos de frequências exclusivos a nível regional ou nacional, bem como potenciar outras soluções de licenciamento simplificado.

4.6 Serviço de Radiodifusão

4.6.1 Radiodifusão sonora

De acordo com a atual Lei da Rádio, Lei n.º 54/2010, de 24 de dezembro, entende-se como atividade de rádio a organização e fornecimento, com carácter de continuidade, de serviços de programas radiofónicos com vista à sua transmissão para o público em geral.

O serviço de radiodifusão sonora em Portugal é atualmente prestado exclusivamente através de tecnologia analógica, em 3 faixas de frequências distintas, comummente designadas por onda curta, onda média e frequência modulada (FM), sendo que em onda curta – ao contrário da onda média ou em FM, onde os potenciais ouvintes se encontram na zona próxima dos emissores – o serviço tem por objetivo ser recebido a muitas centenas ou milhares de quilómetros do emissor.

4.6.1.1 Descrição da situação atual:

No que respeita à onda curta e onda média, a situação mantém-se praticamente idêntica à referida no PEE de 2016, isto é, não existe qualquer estação emissora de onda curta licenciada no território, sendo o número de estações de onda média em funcionamento muito reduzido, o que nos leva a concluir que a nova tecnologia digital disponível, *Digital Radio Mondiale* (DRM), continua a não despertar especial interesse nos operadores de radiodifusão portugueses.

Em face do exposto, e não tendo havido interesse nas faixas de frequências onde o mesmo opera para a implementação de outros serviços de radiocomunicações, o serviço de radiodifusão sonora em onda curta e onda média continua a não ser matéria de grande relevo e que mereça especial atenção.

Também no que respeita à faixa de FM, a situação é atualmente muito semelhante à referida no PEE de 2016, continuando a ser o meio privilegiado do serviço de radiodifusão sonora, mantendo-se em operação as seis redes de âmbito nacional, as duas redes de âmbito regional e mais de três centenas de rádios locais, perfazendo um total de mais de sete centenas de emissores e retransmissores licenciados, havendo, em relação a 2016, um acréscimo de uma dezena de estações retransmissoras licenciadas.

A faixa de FM encontra-se saturada em muitas zonas do País, nomeadamente nas zonas metropolitanas de Lisboa e do Porto, sendo apenas possível licenciar novas rádios locais, caso o Governo decida promover os respetivos concursos públicos, em concelhos muito específicos e na sua maioria com uma atividade económica relativamente reduzida.

No que respeita à outra tecnologia digital existente, na faixa de VHF (174-223 MHz) – o *Digital Audio Broadcasting* (DAB/DAB+) –, a ANACOM tem vindo a recolher anualmente informação sobre o seu desenvolvimento nos vários países europeus, verificando-se que em alguns países a mesma tem vindo a registar uma evolução significativa, sendo de realçar que, no Reino Unido, na Suíça e na Noruega (onde já se procedeu, por decisão do Governo, ao "fecho" das redes de âmbito nacional de FM), as audiências do DAB/DAB+ já são superiores às audiências do FM. Contudo, existem países que, à semelhança de Portugal, não registam qualquer evolução na adoção desta tecnologia, sendo também de realçar o caso da Irlanda, onde se decidiu, em 2021, encerrar as emissões em DAB em todo o país.

Será de referir ainda sobre esta matéria que a entrada em vigor em 14.11.2022 da LCE, representa um claro incentivo regulatório, nomeadamente a fabricantes de automóveis e consumidores, para uma transição para a rádio digital, uma vez que a mesma determina a incorporação de um recetor digital em todos os veículos novos de categoria M colocados, pela primeira vez, no mercado para venda ou aluguer a partir dessa data.

Analisando os dados do ano de 2021 nos países europeus que já transpuseram a Diretiva (UE) 2018/1972 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, que aprovou o Código Europeu das Comunicações Eletrónicas (CECE), é possível verificar um incremento muito considerável de veículos automóveis novos que já incorporam recetores compatíveis com a tecnologia DAB/DAB+, o que se irá acentuar com o decorrer dos anos.

4.6.1.2 Ações estratégicas:

1. Continuando os recetores analógicos FM a ser massivamente difundidos no mercado nacional, prevê-se manter a médio/longo prazo a utilização corrente da faixa (87,5-108 MHz). Ou seja, no horizonte temporal deste PEE, não se preveem quaisquer ações complementares nesta área;

2. No que respeita ao DAB+, deverá continuar a ser avaliado anualmente o seu desenvolvimento a nível europeu, por forma a poder decidir-se, atempadamente, quanto à sua eventual reintrodução em Portugal. Caso tal venha a ocorrer, poderá vir a ser necessário reformular as atuais coberturas planeadas que Portugal detém no âmbito do Acordo de Genebra 06 (GE06), por forma a que as mesmas deem resposta às necessidades do mercado e se adaptem ao âmbito dos concursos públicos que venham a ser definidos e promovidos pelo Governo.

4.6.2 Radiodifusão televisiva digital

Uma rede de radiodifusão televisiva digital terrestre é constituída por estações emissoras e/ou retransmissoras de televisão utilizando tecnologia digital, funcionando em faixas de frequências atribuídas ao serviço de radiodifusão televisiva, que difundem diferentes serviços de programas de televisão, sendo estes recebidos pela população em geral.

4.6.2.1 Descrição da situação atual:

No âmbito da Decisão (UE) 2017/899 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de maio de 2017, sobre a utilização da faixa 470-790 MHz, que determinou atribuir, a partir de 30 de junho de 2020, a faixa 694-790 MHz (faixa dos 700 MHz) para sistemas terrestres capazes de fornecer serviços de comunicações eletrónicas sem fios de banda larga, procedeu-se ao processo de migração da rede de TDT a funcionar em Portugal, que era composta na sua esmagadora maioria por emissores e retransmissores que emitiam na faixa 694-790 MHz, para a sub-700 MHz, isto é, 470-694 MHz. Este processo, que decorreu entre fevereiro e dezembro de 2020, levou igualmente a que a rede de TDT passasse fundamentalmente de uma rede de frequência única (SFN), complementada por uma rede multifrequência (MFN) em *overlay*

(sobreposta), para uma rede MFN, composta por redes SFN de reduzida dimensão, mantendo-se a rede em *overlay* em funcionamento.

Apesar de a oferta de serviços de programas na rede ter sido aumentada com a inclusão, a partir de dezembro de 2016, da RTP3 e RTP Memória, a penetração do serviço tem vindo, paulatinamente, a reduzir-se, estimando-se que a população que acede ao serviço gratuito de televisão exclusivamente através da plataforma de TDT – por via terrestre e por meio complementar (satélite – *Direct To Home* (DTH)) – não ultrapasse cerca de 5%[39].

Por outro lado, a MEO – Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A., que é titular de um DUER TDT válido até 9 de dezembro de 2023, já requereu a sua renovação, a qual será analisada em sede própria.

Um dos pontos da agenda (item da agenda 1.5) da WRC-23 é a reanálise da utilização da faixa 470-960 MHz, estando em causa a possibilidade de alterar a tabela de atribuições na Região 1 para adicionar os serviços móveis já na WRC-23 ou diferir essa discussão para a WRC-27. Este assunto irá ser debatido a nível europeu no RSPG, no âmbito do subgrupo WRC-23, e no ECC, no PTD da CPG.

Relativamente a este assunto, quer o relatório para a Comissão Europeia do Grupo de Alto Nível, sobre a utilização futura da faixa 470-790 MHz (conhecido por «Relatório Lamy»), apresentado em setembro de 2014, quer a opinião do RSPG 15-595, de outubro de 2015[40], recomendam que a faixa 470-694 MHz esteja disponível para TDT até, pelo menos, 2030.

Ainda sobre este assunto, a Comissão Europeia remeteu no início de 2022 um questionário aos reguladores sobre a utilização atual e futura da faixa 470-694 MHz. Este questionário fará parte da informação a recolher pela Comissão Europeia, no âmbito do projeto "Estudo sobre a utilização da faixa sub-700 MHz (470-694 MHz)". Este projeto fornecerá informação sobre os desenvolvimentos tecnológicos relacionados radiodifusão digital terrestre, as tendências dos consumidores, o papel dos serviços públicos de media e os desenvolvimentos registados nos equipamentos auxiliares de radiodifusão.

---

[39] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1728093.

[40] Disponível em https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RSPG15-595_final-RSPG_opinion_UHF.pdf.

4.6.2.2 Ações estratégicas:

A posição de Portugal à WRC-23 sobre o futuro da faixa 470-694 MHz não poderá ser dissociada do processo de renovação, ou não, do DUER atualmente em vigor para a TDT e da decisão que vier a ser tomada pelo Governo, sendo também importante evidenciar a eventual relevância deste espectro para outras utilizações num futuro mais ou menos próximo.

Com efeito:

1. Caso o Governo decida que o acesso da população à televisão gratuita em Portugal se continue a processar através da TDT – seja o DUER da MEO renovado ou seja aberto um novo concurso, a ação da ANACOM deverá centrar-se em defender que não haja uma alteração imediata na utilização da faixa 470-694 MHz;

2. Caso o Governo decida que a televisão gratuita em Portugal deve ser disponibilizada à população por meios que não utilizem a faixa de frequências em causa, por exemplo, através da rede de fibra ótica complementada pela emissão por satélite ou em exclusivo através da emissão por satélite, então a ação da ANACOM deverá passar pela defesa da alteração da utilização da faixa por forma a que a mesma possa ser usada por outros serviços, assim se promovendo uma utilização alternativa da faixa em Portugal.

4.6.3 Auxiliares de radiodifusão (SAP/SAB, PMSE, ENG/OB, microfones emissores)

Os auxiliares de radiodifusão, normalmente designados por aplicações SAP/SAB mas também conhecidos como aplicações PMSE, constituem o conjunto de aplicações que utilizam o espectro de radiofrequências para apoiar a elaboração e produção de programas (áudio e vídeo). A utilização de aplicações SAP/SAB encontra-se tipicamente associada a eventos desportivos, eventos musicais ao ar livre, produções teatrais, entretenimento e divulgação de notícias na televisão ou suporte na produção de filmes.

Embora se possam complementar mutuamente, as aplicações SAP/SAB encontram-se divididas em dois tipos:

- ligações de áudio: as aplicações SAP/SAB de áudio mais utilizadas são os microfones sem fios (de mão e colocados no corpo) e os auxiliares de monitorização auricular (IEM[41]);
- ligações de vídeo: as aplicações SAP/SAB de vídeo mais utilizadas são as câmaras sem fios e as ligações de vídeo portáteis e móveis, incluindo ligações de vídeo a bordo de veículos.

Tipicamente, as aplicações SAP/SAB partilham espectro com outras aplicações/serviços de radiocomunicações, com base em critérios estabelecidos para assegurar a respetiva compatibilidade, isto é, de modo a não sofrerem nem provocarem interferências prejudiciais.

A procura por acesso ao espectro para SAP/SAB tem vindo a aumentar nos últimos anos devido à presença de novos produtores de conteúdos de *streaming* ou novas formas de conteúdos (por exemplo, visualizações com maior resolução), entre outros. Nesse sentido, para atender a essa procura, existe uma necessidade contínua de espectro para utilizadores de aplicações SAP/SAB.

4.6.3.1 Descrição da situação atual:

Das diversas faixas de frequências atualmente disponibilizadas em Portugal para aplicações SAP/SAB, verifica-se que existem duas com uma ocupação muito intensiva do espectro: a faixa 470-694 MHz para aplicações de áudio e a faixa 2200-2400 MHz para aplicações de vídeo.

Na faixa de frequências 470-694 MHz, as aplicações SAP/SAB de áudio encontram-se isentas de licenciamento quando a potência aparente radiada (p.a.r.) dos equipamentos é inferior a 50 mW.

Não existem relatos, até ao momento, da existência de interferências provocadas por aplicações SAP/SAB isentas de licenciamento na faixa 470-694 MHz, em outras aplicações SAP/SAB pertencentes a operadores licenciados, isto é, com potências superiores a 50 mW, a operar nesta faixa simultaneamente no mesmo local. Verifica-se, no entanto, que a situação é suscetível de ocorrer no futuro, por exemplo em eventos temporários que gerem uma procura de espectro extremamente elevada. Nesse sentido, será de equacionar o estudo de uma

[41] In-Ear Monitoring.

solução que possibilite a reorganização das diferentes utilizações de aplicações SAP/SAB na faixa dos 470-694 MHz, no sentido de mitigar a ocorrência de eventuais interferências entre estas aplicações.

Na faixa de frequências 2200-2400 MHz, verifica-se atualmente uma situação de escassez de espectro, tendo em conta a elevada procura do mesmo por parte de entidades que efetuam a produção e a cobertura de eventos, recorrendo a licenciamentos temporários.

Face ao que antecede, dado que existem outras faixas identificadas na Recomendação ERC 25-10 para aplicações SAP/SAB (ligações de áudio e vídeo), deverá ser equacionada a possibilidade de disponibilizar faixas de frequências adicionais para estas aplicações, através de licenciamento temporário ou ao abrigo de um regime de isenção de licenciamento.

Neste contexto, importa também referir que, nos termos da Decisão de Execução (UE) 2016/687 da Comissão, de 28 de abril de 2016[42], parte das faixas do *duplex gap* (733-758 MHz) e/ou das faixas de guarda (694-703 MHz e 788-790 MHz) da faixa dos 700 MHz poderão vir a ser, entre outros, disponibilizadas para aplicações SAP/SAB de áudio, cabendo a cada Estado Membro decidir sobre a utilização deste espectro.

4.6.3.2 Ações estratégicas:

Face ao exposto:

1. A ANACOM analisará possíveis soluções de reorganização das diferentes utilizações de aplicações SAP/SAB na faixa 470-694 MHz, para aplicações isentas de licenciamento e para aplicações sujeitas a licenciamento, no sentido de mitigar a ocorrência de eventuais interferências, sem prejuízo das linhas de orientação que a União Europeia definirá para esta faixa no âmbito do seu posicionamento para a WRC-23 (a respeito do item 1.5 da agenda);

2. A ANACOM levará a cabo uma consulta pública sobre as futuras utilizações do *duplex gap* e as faixas de guarda dos 700 MHz, que poderá eventualmente resultar na disponibilização de espectro adicional para aplicações SAP/SAB de áudio e vídeo;

[42] Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32016D0687.

3. A ANACOM deverá ainda ponderar a disponibilização de faixas de frequências adicionais para aplicações SAP/SAB (ligações de áudio e vídeo) comumente utilizadas em vários países da Europa, como, por exemplo, a faixa dos 1350-1400 MHz e a dos 7-8,5 GHz.

4.7 Serviços por Satélite

Satélites GSO

O sector espacial, do ponto de vista global, que compreende as comunicações por satélite (*satcom*), a navegação por satélite (*satnav*) e a observação da Terra por satélite (*EESS*), é fundamental para as comunicações eletrónicas. Este sector tem tido um crescimento significativo, verificado tanto pelo aumento sustentado ao longo dos anos do número de estações terrenas licenciadas, como pelo aumento gradual de faixas de frequências disponibilizadas para diversas categorias de estações que podem operar ao abrigo do regime de isenção de licenciamento.

Nas últimas cinco décadas, os serviços *satcom*, na sua grande maioria, têm sido fornecidos através de satélites geostacionários (GSO), havendo atualmente em órbita cerca de 350.

A principal vantagem dos GSO – a sua capacidade para transmitir informação sobre grandes áreas territoriais – levou ao desenvolvimento de satélites para o negócio da radiodifusão (serviço de radiodifusão por satélite (BSS)), e é comumente aceite ter sido esse o motor do sector de *satcom* há várias décadas.

A maior alteração que atualmente afeta o *satcom* estará, porventura, relacionada com a mudança de paradigma na receção de radiodifusão sonora e televisiva (linear) para a televisão não-linear (que permite ver o que se quer, quando se quer).

Esta realidade aplica-se tanto aos sistemas que oferecem o FSS convencional munidos de feixes de cobertura regional, quanto aos sistemas de múltiplos *spot beams High Throughput Satellites* (HTS).

Satélites NGSO

Enquanto os serviços de *satcom* sofrem a saturação da oferta de serviços tradicionais de radiodifusão televisiva por satélite, assiste-se ao aumento do número de outros mercados verticais como potenciais fontes de receita. A maior oportunidade para o sector de *downstream* espacial reside nos sectores verticais, como transportes, energia, agricultura e saúde.

Não se pode ignorar que estes sectores estão em mudança num ritmo sem precedentes, com o incremento da automação e da segurança, a eficiência energética, a redução do impacto ambiental e a simplificação e digitalização dos processos como fatores-chave.

O advento de conceitos e tecnologias evolutivas e/ou disruptivas, tais como o 5G e IoT ou os serviços M2M, tornará o fenómeno mais evidente e o sector espacial não sobreviverá se se mantiver num nicho de mercado ou fechado em si próprio.

Neste contexto, as constelações de satélites não geoestacionários (NGSO) estão a desempenhar um papel fundamental. De facto, ao longo desta última década, verificou-se o lançamento de diversas constelações de satélites NGSO com ofertas comerciais distintas, sendo de destacar os serviços M2M/IoT de largura de faixa estreita.

Mas foram também lançadas constelações de satélites NGSO que pretendem competir no mercado tradicionalmente dos satélites GSO, como é o caso dos serviços Internet via satélite (tais como as constelações da SpaceX/Starlink ou da OneWeb).

A pressão por mecanismos de coordenação e ocupação do espectro que acomode os dois tipos de satélites (GSO e NGSO) irá, neste contexto, aumentar. Será necessário desenvolver medidas regulamentares, técnicas e operacionais, harmonizadas a nível internacional, para assegurar uma coexistência entre os sistemas com diferentes tipos de órbita, sem criar potenciais situações de interferência prejudicial a qualquer deles.

Pelas características específicas das comunicações por satélite, a promoção destes diferentes serviços passará ainda pela implementação nacional de medidas de harmonização de espectro decididas a nível internacional, nomeadamente na CEPT. Como tem sido apanágio da ANACOM, serão implementadas nacionalmente todas as medidas que forem consideradas técnica e regulamentarmente viáveis.

ESIM

Um dos exemplos de sucesso da implementação de medidas de harmonização de espectro tem sido o trabalho desenvolvido na CEPT no âmbito das estações terrenas em movimento (ESIM), estações terrenas instaladas em veículos, navios ou aeronaves, que se mantêm ligadas à estação espacial, mesmo quando em movimento.

A grande vantagem destas estações reside na forma como conseguem estabelecer comunicações fiáveis com grandes larguras de banda para aplicações de Internet em movimento.

A necessidade de mais espectro para ESIM está em crescimento por força do aumento da procura, principalmente por parte de operadores marítimos[43] (como, por exemplo, por parte das empresas de cruzeiros) e aeronáuticos (companhias aéreas).

Desde 2005, altura em que apareceram as primeiras medidas de harmonização de espectro para estações terrenas a bordo de embarcações (ESV) e estações terrenas a bordo de aeronaves (AES), designadamente para a banda Ku (14/12 GHz), surgiram diversas estações operando em faixas de frequências mais altas, como é o caso da banda Ka (30/20 GHz), ou operando com sistemas NGSO, de modo a acomodar o crescente interesse em estabelecer ligações Internet de maior débito em plataformas em movimento (marítimas e aeronáuticas).

Desde 2015, as WRC têm tido sempre pelo menos um item da agenda dedicado às ESIM. A ANACOM está a acompanhar os desenvolvimentos dos estudos relacionados com este tópico e não deixará de refletir no seu quadro regulamentar todas as medidas que resultarem das conferências mundiais, potenciando o desenvolvimento deste tipo de estações.

A concretização das necessidades dos utilizadores num sector específico, tal como o das comunicações por satélite, dependem fortemente do ambiente regulatório.

[43] De acordo com a literatura internacional, em 2014 mais de 20.000 navios estavam conectados via satélite. Estima-se que este número atinja os 50.000 nos próximos anos.

4.7.1 Descrição da situação atual:

A oferta de serviços de radiocomunicações por satélite em Portugal é bastante diferenciada em termos de infraestruturas instaladas e/ou disponibilização do serviço.

No final de 2021, existiam 105 licenças radioelétricas de serviços de radiocomunicações espaciais, compostas por 65 licenças de estação terrena (sendo 19 do serviço fixo por satélite e 1 do serviço móvel por satélite (MSS[44]), 41 do serviço de operações espaciais e 4 do serviço de exploração da Terra por satélite), 8 licenças de rede *Very Small Aperture Terminal* (VSAT), 30 licenças de estação terrena *Satellite News Gathering* (SNG) e 2 licenças de rede do MSS nos 2 GHz que incluem estações terrenas complementares (CGC).

Todas estas estações terrenas utilizam cerca de 6 GHz no sentido ascendente e 10 GHz no sentido descendente de espectro atualmente disponível para serviços de radiocomunicações espaciais, que se estende desde os 137 MHz até aos 50,2 GHz.

Apesar de a infraestrutura terreste para oferta de comunicações eletrónicas na Europa e similarmente em Portugal ser bastante densificada, tem-se assistido ao longo dos anos a um crescimento contínuo da oferta de serviços por satélite.

Neste contexto, é de salientar o aumento significativo nos últimos anos do número de estações terrenas do serviço de operações espaciais, destinadas à telemetria, telecomando e rastreamento de satélites, funções que envolvem estações espaciais que, por sua vez, operam no âmbito de diferentes serviços de radiocomunicações espaciais (FSS, MSS, BSS, EESS, etc.).

Tal crescimento deve-se principalmente ao desenvolvimento dos teleportos[45] nacionais, que têm conseguido atrair empresas estrangeiras a instalar as suas estações terrenas *gateway*, utilizadas para estabelecer a ligação da rede de satélites à rede terrestre (para oferecer aos utilizadores finais um serviço de internet ou de televisão), e as suas estações terrenas de telecomando e controlo, principalmente de novas constelações NGSO, nesses mesmos teleportos.

[44] Mobile Satellite Service.

[45] Infraestrutura com várias estações terrenas *Hubs* e/ou *Gateways* que partilham o mesmo espaço físico (*Site*).

Importa, ainda, salientar que grande parte do espectro disponível para serviços de radiocomunicações espaciais – cerca de 4 GHz no sentido ascendente e 5 GHz no sentido descendente – pode ser utilizado ao abrigo do regime de isenção de licenciamento.

De facto, existem vários tipos de estações terrenas, tais como as ESIM, que podem ser utilizadas em Portugal sem qualquer licença radioelétrica, graças a medidas de harmonização do espectro estabelecidas a nível internacional e que a ANACOM tem implementado nacionalmente, sempre que adequado, promovendo assim o mercado das comunicações por satélite.

Neste contexto, importará ainda reconsiderar o regime de isenção de licenciamento das estações terrenas exclusivamente recetoras, resultante da implementação em 2003 da Decisão ERC/DEC/(99)26 (sobre isenção de licenciamento individual de estações terrenas exclusivamente recetoras), que se considera hoje em dia demasiado restritiva. Efetivamente, a isenção de licenciamento apenas se aplica a estações terrenas recetoras que operam nas faixas de frequências 3,4-4,2 GHz, 10,7-12,75 GHz e 17,7-20,2 GHz. Uma alteração ao enquadramento regulamentar que permita a isenção de licenciamento das estações terrenas recetoras operando, numa base de não proteção, em quaisquer faixas de frequências atribuídas ao serviço em causa promoverá o mercado das comunicações por satélite.

O crescimento da oferta de serviços por satélite traz, como consequência, a necessidade de espectro adicional para responder adequadamente à procura por novas aplicações (IoT, M2M, banda larga, DTH e utilizações governamentais), novas tecnologias e competitividade industrial.

O mercado global das comunicações por satélite, de acordo com dados fornecidos pelo portal da *Satellite Market and Research*[46], irá crescer até 2026, atingindo cerca de 330 milhões de instalações. Este mercado inclui não somente as comunicações em si mesmas, mas toda a cadeia de valor, desde a construção dos satélites, o seu lançamento e as infraestruturas de solo. Estes valores indiciam uma necessidade crescente da indústria europeia de se posicionar de forma mais competitiva e próxima da indústria americana. Uma perspetiva mais completa dos

[46] Disponível em http://www.satellitemarkets.com/market-trends/global-satellite-broadband-addressable-market-expected-grow-330-million-premises-2026.

montantes financeiros envolvidos na indústria espacial global pode encontrar-se no Relatório "*State of the Satellite Industry Report*" da Bryce Tech[47].

Por conseguinte, é expetável o desenvolvimento de novos sistemas de satélites e novas aplicações. As áreas de interesse e necessidade dos utilizadores residem na efetivação do "estar sempre conectado", na "segurança", na completa "integração de terminais", na alta taxa de débito associada à alta qualidade de serviço, no acesso a dados armazenados em nuvens e nas soluções de baixo custo.

4.7.2 Ações estratégicas:

Com vista a possibilitar o desenvolvimento de novos sistemas de satélites e novas aplicações, importa:

1. Considerar os interesses nacionais, nomeadamente da indústria, operadores, prestadores de serviços e academia, no que concerne ao desenvolvimento de projetos no âmbito das novas tecnologias e sistemas de radiocomunicações por satélite, procurando satisfazer as necessidades espectrais inerentes;

2. Estabelecer o enquadramento regulamentar e as condições técnicas adequadas para acomodar a utilização de faixas de frequências mais altas, nomeadamente nas bandas Q/V (40/50 GHz);

3. Acompanhar os desenvolvimentos relacionados com as ESIM, bem como outros terminais satélites, disponibilizando a nível nacional, se adequado, faixas de frequências harmonizadas para esses terminais;

4. Adaptar o atual enquadramento regulamentar de modo a promover o mercado das comunicações por satélite, permitindo a receção destes sinais em quaisquer faixas de frequências atribuídas ao serviço em causa, ao abrigo do regime de isenção de licenciamento (operando numa base de não proteção).

[47] Disponível em https://brycetech.com/reports/report-documents/SIA_SSIR_2021.pdf.

4.8 Serviços Científicos

Designam-se como serviços científicos espaciais os serviços de radiocomunicações que envolvem o EESS e o serviço de Meteorologia por satélite (MetSat), enquanto subelemento do EESS, e o serviço de Investigação espacial (SRS).

O EESS é uma definição da UIT, vertida no Regulamento das Radiocomunicações (RR). No entanto, é normalmente designado pelas entidades científicas (por exemplo, a Agência Espacial Europeia (ESA) e a Agência Espacial dos Estados Unidos (NASA)) como serviço de Observação da Terra (EO) e refere-se à utilização de tecnologias de *remote sensing* para monitorizar o ambiente terrestre, marítimo (incluindo rios e lagos) e a atmosfera.

Esta monitorização depende da utilização do espectro de radiofrequências, o qual serve o propósito de medir e registar fenómenos físicos naturais, destacando-se abaixo, de forma abreviada, alguns destes serviços científicos.

No âmbito do EESS, são efetuadas medições científicas, ambientais e meteorológicas (p. ex., chuva, vento, humidade do solo, temperatura da superfície do oceano) e a monitorização e alerta de catástrofes naturais (inundações, terramotos, incêndios, etc.).

Normalmente são usados sistemas de satélite órbita baixa (LEO) para se obterem dados-imagem sobre as características da Terra. Estas imagens são então processadas e analisadas para se extraírem diferentes tipos de informações que podem servir uma miríade de aplicações científicas e/ou industriais. As tecnologias EESS usam dois tipos de sensores:

- Sensores óticos ou térmicos (passivos): operam nas faixas de frequência da luz visível (infravermelho), embora o sinal de banda de base seja enviado do satélite para a Terra no espectro radioelétrico;
- Sensores radar (ativos): operam no espectro radioelétrico e por ser um radar que mede a energia enviada à Terra e a energia recebida de volta, que atravessa a cobertura de nuvens, pode ser usado de dia, de noite e em todas as condições atmosféricas. São designados por *Synthetic Aperture Radar* (SAR).

Os sistemas meteorológicos por satélite (MetSat) permitem auxiliar na previsão meteorológica, no diagnóstico e acompanhamento de situações adversas resultantes de condições

meteorológicas desfavoráveis, para auxílio ao acompanhamento do transporte de cargas por via marítima ou aeronáutica ou ainda na monitorização do clima e do ambiente.

Os sistemas auxiliares de meteorologia (MetAids) visam apoiar os sistemas de meteorologia; utilizam dados recolhidos (p. ex., temperatura, humidade, pressão atmosférica e velocidade do vento) por um grande número de estações terrestres, tais como sondas, radares meteorológicos e radares de perfil de vento.

O SRS é um serviço de radiocomunicações no qual se utilizam engenhos espaciais para a pesquisa científica ou técnica, sobretudo para comunicações no espaço próximo (comunicações de, e para a, estação espacial internacional (ISS)) e espaço profundo (*deep space*).

Os serviços científicos estão limitados a faixas de frequências específicas, requerendo um ambiente muito particular, nomeadamente livre de interferências prejudiciais. Deste modo, a proteção das frequências utilizadas é de capital importância para que as observações não redundem em dados distorcidos.

4.8.1 Descrição da situação atual:

Atualmente, em Portugal, a comunidade de utilizadores dos serviços científicos espaciais é maioritariamente de âmbito governamental: receção e processamento de dados de satélites de meteorologia pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) ou de satélites de EESS pelos ministérios do Ambiente, da Administração Interna e da Defesa.

Relativamente à radioastronomia, é de destacar que em Portugal houve uma iniciativa de relevo, que foi a instalação no Alentejo (Moura) de um campo de testes do que será a implementação do projeto *Square Kilometer Array* (SKA) em África e na Austrália. Este projeto vai permitir observar e cartografar as primeiras estrelas e galáxias após o Big Bang[48], mapear fenómenos violentos no universo (por exemplo buracos negros), detetar riscas de moléculas precursoras de vida em sistemas planetários distantes e vida inteligente no universo.

[48] Ver https://portugal.skatelescope.org/ciencia/.

4.8.2 Ações estratégicas:

Com vista a satisfazer os requisitos de espectro para atender às necessidades atuais e futuras dos serviços científicos, bem como atendendo ao contributo destes serviços no combate às alterações climáticas, destaca-se a importância de assegurar:

1. Que as estações de radiocomunicações funcionando em certas faixas de frequências sensíveis para a obtenção de dados operem numa base livre de interferências prejudiciais, por forma a garantir a fiabilidade das medições efetuadas pelos radares meteorológicos e pelos sensores dos satélites e as suas transmissões para as estações terrenas de receção;

2. As melhores condições de partilha de faixas de frequências, por forma a não causar situações de potencial interferência prejudicial aos serviços científicos espaciais;

3. Que as faixas de frequências atribuídas ao serviço de radioastronomia continuem a ser protegidas de situações potenciais de interferências.

4.9 Serviços Marítimos

4.9.1 Serviço Móvel Marítimo e Serviço Móvel Marítimo por Satélite

O Serviço Móvel Marítimo (MMS) é um serviço de radiocomunicações entre estações costeiras (em terra) e estações de navio, ou entre estações de navio, ou entre estações de comunicações de bordo associadas.

O Serviço Móvel Marítimo por Satélite (MMSS) é um serviço móvel por satélite em que as estações terrenas móveis estão localizadas a bordo de navios.

4.9.1.1 Descrição da situação atual:

Tal como referido no PEE de 2016, o regime de utilização do espectro radioelétrico pelas estações de radiocomunicações do MMS e do MMSS continua a ser estabelecido pelo Decreto-

Lei n.º 179/97, de 24 de julho[49]. A utilização de estações costeiras (MMS) e terrenas costeiras (MMSS) carece de autorização e licenciamento pela ANACOM. Por outro lado, a utilização de estações de navio carece de autorização e licenciamento pela Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), conforme previsto no artigo 4º do Decreto-Lei n.º 179/97, de 24 de julho.

Em Portugal, as comunicações no âmbito do MMS assentam maioritariamente na faixa de VHF, tendo sido aprovado para o efeito um plano nacional de frequências em VHF (ondas métricas) através da Portaria n.º 630/2002, de 12 de junho[50], retificada pela Declaração de Retificação n.º 26-D/2002[51], de 31 de julho de 2002.

Este plano foi objeto de um projeto de revisão elaborado durante o ano 2015, que resultou da atividade de um grupo de trabalho envolvendo diversas entidades com competências nesta matéria, não tendo sido, contudo, ainda publicado em Diário da República.

Por outro lado, o plano de frequências do MMS em VHF deverá ter de sofrer, em breve, alterações decorrentes quer da Decisão ECC DEC (19)03 da CEPT, quer dos resultados da WRC-19.

A WRC-19 continha um outro item da agenda, sobre a avaliação da necessidade de requisitos adicionais de espectro e/ou atualização das disposições regulamentares aplicáveis ao sistema global de socorro e segurança marítima (GMDSS). A decisão da WRC-19 foi no sentido de reconhecer a necessidade de utilizar a faixa de frequências 1621,35-1626,5 MHz para utilização pelo GMDSS, tendo ainda sido decidido que esta atribuição seria em ambos os sentidos de transmissão (Terra-espaço e espaço-Terra). Esta decisão implica igualmente que a Organização Marítima Internacional (IMO) aceite que, para além do sistema INMARSAT – que tradicionalmente assegura este serviço –, o GMDSS seja agora também assegurado pelo sistema IRIDIUM.

Tendo em conta que as alterações periódicas do Apêndice 18 do RR implicam alterações ao Plano de Frequências do MMS, a ANACOM pretende, envolvendo as demais entidades

[49] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=958411#.VnhAWbaLSUk.
[50] Disponível em https://dre.pt/dre/detalhe/diario-republica/134-2002-117835.
[51] Disponível em https://dre.pt/dre/detalhe/diario-republica/175-2002-118206.

competentes, ponderar a melhor forma de agilizar este processo, evitando a publicação de portarias sucessivas.

De referir ainda que, embora não seja notório em Portugal, existe presentemente em vários países da CEPT um congestionamento na faixa do MMS em VHF, nomeadamente nos canais de fonia, devido à implementação da chamada seletiva digital (DSC), dos sistemas de identificação automática (AIS) e do sistema de troca de dados em VHF (VDES), que reduziram o número de canais de fonia disponíveis.

Neste sentido estão a ser desenvolvidos estudos ao nível da UIT, da CEPT e da IMO sobre a possível expansão do número de canais de fonia na faixa do MMS em VHF com base na implementação de tecnologia digital, utilizando canais com espaçamento de 12,5 kHz e 6,25 kHz.

4.9.1.2 Ações estratégicas:

Em face do exposto, torna-se necessário:

1. Elaborar procedimento de agilização do processo de atualização do Plano de Frequências do Serviço Móvel Marítimo (MMS);

2. Proceder, no âmbito do MMS, à elaboração de novo plano nacional de frequências em VHF, assente no Apêndice 18 do RR e nas Decisões do ECC;

3. Continuar a acompanhar o desenvolvimento tecnológico, bem como o reflexo da utilização massiva da tecnologia digital neste serviço, que, com uma dinâmica muito superior à das últimas décadas, pode implicar novas necessidades de alteração;

4. Equacionar o desenvolvimento de eventuais medidas técnicas e regulamentares necessárias à introdução do sistema IRIDIUM no âmbito do GMDSS.

4.10 Serviços Aeronáuticos

O serviço móvel aeronáutico (AMS) é um serviço de radiocomunicações entre estações aeronáuticas e estações de aeronave ou entre estações de aeronave, no qual também podem

participar estações de embarcação de sobrevivência e estações de radiobaliza de localização de sinistros em frequências de perigo e de emergência estabelecidas para o efeito.

O serviço móvel aeronáutico por satélite (AMSS) é um serviço no qual as estações terrenas móveis estão situadas a bordo de aeronaves. As estações de engenho de salvamento e as estações de radiobaliza de localização de sinistros podem igualmente participar neste serviço.

4.10.1 Descrição da situação atual:

Recorda-se que a aplicação de legislação da União Europeia, nomeadamente o Regulamento (UE) n.º 2019/123 da Comissão, de 24 de janeiro de 2019[52], e a publicação, em 2015, dos estatutos da Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC), introduziram alterações nos intervenientes na gestão e coordenação nacional destas frequências.

Presentemente, a gestão das frequências é desenvolvida em estreita coordenação com a NAV Portugal e com a ANAC. O licenciamento das estações que operam em Terra é efetuado pela ANACOM, enquanto o licenciamento das estações que operam a bordo das aeronaves é da competência da ANAC.

O espaço aéreo português é constituído por duas grandes áreas: a *Flight Information Region* (FIR) de Lisboa, que inclui Portugal Continental e Região Autónoma da Madeira, e a FIR de Santa Maria, que inclui a Região Autónoma dos Açores e grande parte do oceano Atlântico Norte.

Da aplicação do Regulamento de Execução (UE) n.º 1079/2012 da Comissão, de 16 de novembro de 2012[53], o qual apenas é aplicável à FIR de Lisboa, decorre a existência de regras distintas para os espaços aéreos portugueses. Com efeito, este Regulamento, que estabelece os requisitos de espaçamento dos canais de voz no céu único europeu, impôs um conjunto de normas relativas à redução do espaçamento de canais de 25 kHz para 8,33 kHz, o que levou à necessidade de desenvolver um processo de migração dos utilizadores da FIR de Lisboa para

[52] Regulamento de Execução (UE) 2019/123 da Comissão, de 24 de janeiro de 2019, que estabelece as regras de execução para a implementação das funções de rede na gestão do tráfego aéreo (ATM) e que revoga o Regulamento (UE) n.º 677/2011 da Comissão, disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pt/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0123

[53] Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pt/TXT/?uri=CELEX%3A32012R1079.

as novas condições de funcionamento, processo concluído até 31.12.2020, conforme planeado.

Ao nível internacional, é de destacar o debate sobre o sistema global de socorro e segurança aeronáutica (GADSS). O GADSS é um conceito / sistema em desenvolvimento pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) para assegurar a identificação e a localização atempada de aeronaves, em todas as fases do voo, compreendendo o rastreio em situações normais de voo, bem como o rastreio autónomo de perigo (ADT) e a recuperação de dados do voo (FDR) em situações anómalas. A WRC-19 continha um item da agenda sobre a avaliação da necessidade de requisitos adicionais de espectro e/ou atualização das disposições regulamentares aplicáveis ao GADSS. A decisão tomada pela WRC-19 foi no sentido de não haver necessidade de se proceder a qualquer alteração destas disposições do RR, pelo que não se perspetiva, no futuro próximo, qualquer alteração substancial nas condições em que este sistema está alicerçado.

Refira-se que, com a conclusão do processo de migração dos utilizadores da FIR de Lisboa, para a utilização de canais com separação de 8,33 kHz, a gestão e utilização da faixa de frequências 117,975-137 MHz é, presentemente, estável.

4.10.2 Ações estratégicas:

Tendo em consideração toda a legislação presentemente em vigor, que incide sobre a gestão do espectro atribuído aos serviços aeronáuticos, e tal como referido no PEE de 2016, reitera-se a importância de:

1. Clarificar quais as competências de cada um dos diversos intervenientes.

Por outro lado, é essencial:

2. Acompanhar de perto os assuntos que estão a ser desenvolvidos a nível internacional, nomeadamente:
   - uma possível atribuição de espectro adicional para o serviço móvel aeronáutico em rota (AM(R)S) na faixa 117,95-137 MHz e para o AMS nas faixas dos 15 GHz e dos 22 GHz;

- a utilização do FSS nas comunicações Control and Non-Payload Communications (CNPC) dos sistemas Unmanned Aircraft Systems (UAS);
- a possível revisão do AP. 27 do RR (utilização de tecnologias digitais na segurança da vida humana na aviação comercial);
- o desenvolvimento dos eventuais requisitos de espectro e das medidas técnicas e regulamentares necessárias à introdução do GADSS (componentes terrestre e de satélite).

4.11 Serviços de Amador e de Amador por Satélite

O serviço de amador é um serviço de radiocomunicações que visa a instrução individual, a intercomunicação e o estudo técnico efetuado por amadores, isto é, por pessoas devidamente autorizadas que se interessam pela técnica da radio eletricidade (incluindo estudos de propagação) a título unicamente pessoal e sem interesse pecuniário. O serviço de amador por satélite é um serviço de radiocomunicações com o mesmo objetivo do serviço de amador, mas que tem a especificidade de utilizar estações espaciais em satélites.

Cabe à ANACOM criar condições ao desenvolvimento dos serviços de amador e de amador por satélite, em particular porque se reconhece a importância destes serviços na divulgação científica e tecnológica no âmbito das comunicações eletrónicas em geral e das radiocomunicações em particular.

Embora sem existirem demarcações estanques, pode-se considerar quatro atividades fundamentais no radioamadorismo: a comunicação, a experimentação e a investigação, a educação e a participação em atividades da proteção civil, que se passam a descrever:

a) **Comunicação** – há muitos anos, o radioamadorismo era a única forma de comunicar para todo o mundo de forma eficaz (via ionosfera, embora com pouca largura de banda – primeiro em telegrafia e depois em telefonia) e acessível. Hoje já se comunica com qualquer parte do mundo de forma rápida e eficiente, com uma elevada largura de banda, sem recorrer ao radioamadorismo. Por este facto, a comunidade dos radioamadores a comunicar a longa distância é cada vez menor. Nas comunicações a mais curta distância, o radioamadorismo tem assistido a uma “forte concorrência” de

sistemas privativos – isentos de qualquer licença ou registo –, de que são exemplos o serviço rádio pessoal – banda do cidadão (CB) e o PMR446. Residirá aqui a explicação para a redução progressiva do número de amadores de rádio e o progressivo envelhecimento da comunidade dos amadores de rádio.

b) **Experimentação e a investigação** – esta vertente será porventura hoje a mais importante na atividade dos amadores de rádio e a mais diferenciadora ao nível dos serviços de radiocomunicações. De facto, os amadores têm sido ao longo do tempo pioneiros na experimentação no mundo das radiocomunicações, "inventando" soluções para as suas comunicações via rádio. De relevar que, reconhecendo o caráter experimental das atividades de amador de rádio na busca de novos modos de comunicação, a atual regulamentação tem uma disposição que permite a concessão de autorizações temporárias para o funcionamento de estações que não cumpram no todo ou em parte as disposições técnicas definidas no quadro regulamentar, tendo, contudo, de cumprir o fixado no QNAF.

c) **Educação** – tem-se vindo a assistir progressivamente a iniciativas visando levar as ciências rádio às escolas por parte de radioamadores – em geral, por professores ou pais de alunos - e, de uma forma mais geral, à sociedade. Alguns amadores e associações de amadores também têm desenvolvido iniciativas neste sentido, nomeadamente promovendo comunicações no âmbito do serviço de amador por satélite entre jovens não amadores e a Estação Espacial Internacional – que possui uma estação de amador a bordo. De relevar, ainda, a importante iniciativa anual do *Jamboree On The Air* (JOTA), em que os amadores, as suas associações e em particular os escuteiros/escoteiros amadores promovem o gosto das radiocomunicações entre os mais jovens que não são (ainda) amadores de rádio. Estas e outras iniciativas similares são possíveis por via de uma disposição regulamentar que permite que não amadores possam utilizar estações de amador, desde que devidamente supervisionados.

d) **Participação nas atividades de proteção civil** – Os amadores poderão dar um contributo importante nas radiocomunicações táticas de apoio à proteção civil, sendo desejável que a participação dos amadores em atividades ligadas à proteção civil seja coordenada pelas entidades nacionais, regionais e locais com responsabilidades nesta área.

4.11.1 Descrição da situação atual:

As regras de funcionamento de estações de radiocomunicações dos serviços de amador e de amador por satélite, bem como os direitos e obrigações dos amadores que operem em território português, são estabelecidos no quadro legal específico, em vigor desde 1 de junho de 2009, constituído pelo Decreto-Lei n.º 53/2009, de 2 de março[54], pelos «Procedimentos para o serviço de amador»[55], bem como pelas disposições aplicáveis do QNAF e, nomeadamente, pelo documento «Utilização de frequências pelos serviços de amador e de amador por satélite – QNAF»[56], que fixa o acesso às faixas de frequências pelas diversas categorias de amador[57].

Releva-se que está em desenvolvimento uma adequação do quadro regulamentar em vigor, visando, entre outros aspectos, alterar o estatuto da categoria 3, dando a possibilidade de os amadores desta categoria emitirem autonomamente das suas estações.

As faixas necessárias ao funcionamento das estações dos serviços de amador e de amador por satélite na Região 1, definidas no RR, não têm tido grandes alterações nos últimos anos. Contudo, a tendência tem sido a de possibilitar o acesso das estações destes serviços a novas faixas, sendo de realçar:

a) a atribuição, na WRC-15, da faixa 5351,5-5366,5 kHz ao serviço de amador com estatuto secundário;
b) a atribuição, na WRC-19, para a Região 1 (região definida no RR da UIT que, no essencial, inclui os continentes europeu e africano), da faixa 50-52 MHz ao serviço de amador com estatuto secundário que já era seguida por Portugal antes de essa decisão ser tomada ao nível internacional.

Finalmente, será de referir que:

---

[54] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=956876.

[55] Disponível em https://www.anacom.pt/streaming/decisaoamador27052009.pdf?contentId=955142&field=ATTACHED_FILE.

[56] Disponível em https://www.anacom.pt/streaming/SAAS_setembro_2013.pdf?contentId=1188800&field=ATTACHED_FILE.

[57] As informações relativas às estações individuais de amador nacionais, bem como às estações de uso comum podem ser consultadas na Pesquisa de dados dos serviços de amador e de amador por satélite no sítio da ANACOM no endereçohttps://www.anacom.pt/saas/home-publica.do.

a) em resposta a solicitações por parte dos amadores de rádio, têm sido concedidas autorizações anuais para a utilização da faixa 1850-2000 kHz, após coordenação, dado tratar-se de uma faixa condicionada, de que é exemplo a «Utilização da faixa 1850-2000 kHz pelo serviço de amador em 2022»[58], disponível no sítio da ANACOM na Internet;

b) embora a disponibilização da chamada faixa dos 5 MHz requeira coordenação a nível nacional, dado tratar-se de uma faixa condicionada, tem sido possível, numa base anual, encontrar uma solução que permite que os amadores que o solicitarem, mediante autorizações caso-a-caso, utilizem a faixa 5351,5-5366,5 kHz, com a potência isotrópica radiada equivalente limitada a 15 W e mais um conjunto de frequências nesta zona do espectro: 5288,5 kHz, 5371,5 kHz, 5380,5 kHz e 5403,5 kHz sem a referida limitação da potência de emissão.

4.11.2 Ações estratégicas:

Na sequência do acima exposto, destacam-se as seguintes ações estratégicas no que concerne aos serviços de amador e de amador por satélite:

1. Completar a adequação do atual quadro regulamentar às novas exigências de gestão dos serviços de amador e de amador por satélite, o que implicará:
   - numa primeira fase, com a publicação da alteração ao Decreto-Lei n.º 53/2009, de 2 de março[59], a fixação de faixas frequências para a operação dos amadores da categoria 3:
     - ✓ 3700-3800 kHz, 7100-7200 kHz e 14250-14350 kHz, com uma potência de pico de 10 W;
     - ✓ 28-29,7 MHz, com uma potência de pico de 100 W;
     - ✓ 51-52 MHz, 144-145,806 MHz, 430-435 MHz e 438-440 MHz, com uma potência de pico de 50 W;
   - numa fase posterior, após consulta pública do QNAF e, em particular, sobre o documento «Utilização de frequências pelos serviços de amador e de amador

[58] Disponível em https://anacom.pt/render.jsp?contentId=1718969.
[59] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=956876.

por satélite – QNAF[60]», fixar o acesso às faixas de frequências de todas as categorias de amador;

2. Equacionar o acesso permanente, mediante condições a definir, dos amadores de rádio à faixa 1850-2000 kHz, nomeadamente ao abrigo da nota de rodapé RR5.96, após a necessária coordenação nacional;

3. Equacionar o acesso permanente, após coordenação nacional, dado tratar-se de uma faixa condicionada, à faixa 5351,5-5366,5 kHz, de acordo com o estabelecido no RR e a mais um conjunto de frequências nesta zona do espectro: 5288,5 kHz, 5371,5 kHz, 5380,5 kHz e 5403,5 kHz, com condições a definir;

4. Acompanhar os estudos para a WRC-23 que envolvam os serviços de amador e de amador por satélite e, em particular, as suas atribuições na faixa 1240-1300 MHz, no sentido de garantir proteção ao serviço de radionavegação por satélite (espaço – Terra) nesta faixa.

4.12 Equipamentos de curto alcance

Os "equipamentos de curto alcance", também designados por SRD, utilizados em várias aplicações e faixas de frequências, fornecem comunicações unidirecionais ou bidirecionais a uma pequena distância. Estes equipamentos desempenham um papel importante na vida quotidiana dos consumidores, empresas e organizações públicas, apoiando o desenvolvimento de uma vasta gama de aplicações com alcance muito curto, incluindo transmissão de dados de banda larga ou conectividade M2M.

Operam num regime de não-interferência e de não-proteção, não podendo causar interferências prejudiciais em qualquer serviço de radiocomunicações devidamente autorizado, nem reclamar proteção relativamente a interferências prejudiciais provocadas por serviços de radiocomunicações. Funcionam em regime de não exclusividade e de partilha, não podendo reclamar proteção inclusivamente de outros equipamentos de curto alcance.

[60] Disponível em https://www.anacom.pt/streaming/SAAS_setembro_2013.pdf?contentId=1188800&field=ATTACHED_FILE.

Os dispositivos de curto alcance beneficiam de um regime regulatório particular, não necessitando de licença radioelétrica ou de direitos de utilização de frequências para operar, não significando, contudo, que não tenham de cumprir com determinadas condições de utilização de espectro, assim como com as normas ETSI relevantes e com a legislação de colocação no mercado europeu.

Algumas das vantagens da utilização de SRD, do ponto de vista do consumidor, são diminuir a instalação de redes cabladas para a obtenção de determinados serviços, ter capacidade para conectar dispositivos a redes fixas de banda larga, ou aumentar a segurança através da instalação de alarmes de baixo custo, não sendo paga a utilização do espectro. Para os fabricantes existem também diversas vantagens, tais como poderem desenvolver nichos de mercado com novas aplicações ou serviços a baixo custo, em condições regulatórias e técnicas claras e bem definidas.

Existem, contudo, algumas desvantagens, como a incapacidade para disponibilizar QoS, pois a faixa de frequências é partilhada, bem como o facto de terem cobertura limitada, dadas as potências autorizadas para este tipo de dispositivos.

4.12.1 Descrição da situação atual:

As categorias de equipamentos atualmente autorizadas, e que utilizam várias faixas de frequências, são as seguintes:

- Equipamentos de curto alcance não específicos;
- Equipamentos de transmissão de dados em banda larga;
- Sistemas de acesso sem fios / Redes locais via rádio (WAS/RLAN);
- Dispositivos WAS/RLAN de baixa potência em ambientes interiores (LPI);
- Dispositivos WAS/RLAN de potência muito baixa (VLP);
- Equipamentos telemáticos para transportes e o tráfego;
- Sistemas de transporte inteligentes;
- Equipamentos de radiodeterminação;
- Equipamentos com ciclo de funcionamento pouco intensivo/de elevada fiabilidade;
- Comando de modelos;
- Equipamentos indutivos;

- Microfones emissores;
- Equipamentos de transmissão contínua/com ciclo de funcionamento intensivo;
- Equipamentos de assistência auditiva (ALD);
- Equipamentos de identificação por radiofrequência (RFID);
- Equipamentos para implantes médicos ativos;
- Equipamentos para obtenção de dados médicos;
- Sistemas do tipo acesso fixo de banda larga (BFWA);
- Banda do cidadão (CB);
- Sistemas de telecomando, telemedida, telealarmes e transmissão de dados.

As faixas de frequências e respetivas condições de utilização para SRD estão vertidas no QNAF, que se encontra disponível no *site* da ANACOM.

4.12.2 Ações estratégicas:

As rápidas mudanças que ocorrem a nível das tecnologias e das exigências da sociedade farão surgir novas aplicações para os equipamentos de curto alcance que exigirão uma avaliação constante das condições de harmonização do espectro, a qual deverá ter em conta os seus benefícios económicos, sendo essencial acompanhar essa evolução.

São de destacar as seguintes ações estratégicas no que diz respeito à avaliação e disponibilização de espectro para equipamentos de curto alcance:

1. Acompanhar os desenvolvimentos da indústria dos SRD e preparar atempadamente o quadro regulatório para que os novos equipamentos, quando colocados no mercado, possam operar em Portugal, tendo em conta a importância crescente dos equipamentos de curto alcance para a economia e as rápidas mudanças a nível das tecnologias e das necessidades sociais; neste contexto, é de notar que a CEPT está, desde novembro de 2021, a analisar a possibilidade de disponibilizar a parte alta da faixa dos 6 GHz para Wi-Fi, embora, conforme descrito atrás, a parte alta da faixa dos 6 GHz (6425-7125 MHz) esteja também a ser disputada pela comunidade móvel para serviços de comunicações eletrónicas terrestres;

2. Acompanhar os desenvolvimentos na CEPT no que concerne ao Mandato permanente da Comissão Europeia «Annual update of the technical annex of the

Commission Decision on the harmonisation of radio spectrum for use by short-range devices»;

3. Promover a harmonização das faixas de frequências isentas de licenciamento e respetivas condições técnicas para utilização por SRD a nível europeu e mundial, de forma a evitar interferências prejudiciais e a garantir a maior flexibilidade possível, promovendo simultaneamente uma utilização fiável e eficiente das faixas de frequências pelos equipamentos de curto alcance, assim como o desenvolvimento de economias de escala;

4. Avaliar prospectivamente o impacto que as novas necessidades de espectro (que continuam imprevisíveis) para redes de energia inteligentes, contadores inteligentes, sistemas de transportes inteligentes, comunicações M2M e IoT virão a ter no futuro, de forma a garantir que as soluções regulamentares a implementar acomodam esses desenvolvimentos de forma adequada.

5 Regimes de utilização e atribuição de direitos de utilização de espectro de radiofrequências

Nos termos do artigo 36.º da LCE, à utilização do espectro de radiofrequências para a oferta de redes ou serviços de comunicações eletrónicas aplicam-se as condições de autorização geral previstas no artigo 27.º, não estando sujeita à atribuição de DUER, salvo nos casos em que tal seja necessário para maximizar a sua utilização eficiente em função da procura. Assim, compete ao regulador definir regime mais adequado para a utilização do espectro de radiofrequências, após ter em consideração os seguintes critérios:

- A necessidade de salvaguardar a utilização eficiente do espectro de radiofrequências;
- As características específicas do espectro de radiofrequências em causa;
- A necessidade de proteção contra interferências prejudiciais, tendo em conta as soluções tecnológicas de gestão das mesmas;
- A necessidade de assegurar a qualidade técnica das comunicações ou do serviço;
- O desenvolvimento de condições fiáveis de partilha da utilização do espectro de radiofrequências, quando adequado;
- A realização de outros objetivos de interesse geral definidos na lei.

Este capítulo versa apenas sobre a situação em que é necessária a atribuição de DUER.

A atribuição de DUER deve ser efetuada através de procedimentos abertos, objetivos, transparentes, proporcionais e não discriminatórios, os quais podem decorrer em regime de acessibilidade plena ou estar sujeitos a procedimentos de seleção por concorrência ou comparação, nomeadamente leilão ou concurso.

Ao longo dos anos, a ANACOM tem atribuído DUER através de vários mecanismos de atribuição:

- Regime acessibilidade plena, no caso do acesso fixo via rádio (FWA) (2006)[61];

[61] Após a reconfiguração dos DUER de FWA, a faixa dos 24,5-26,5 GHz foi alvo de um processo de atribuição adicional de DUER em regime de acessibilidade plena. Mais informações disponíveis em: https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=449700.

- Leilão, no caso da introdução das comunicações móveis de quarta e quinta geração (4G[62] e 5G[63]);
- Concurso público, aquando da introdução das comunicações móveis de segunda e terceira gerações (2G e 3G[64]), da atribuição de licenças para a radiodifusão sonora digital terrestre (T-DAB) (1998), do FWA[65] (1999) e da TDT[66] (2001 e 2008).

Nas secções seguintes apresentam-se as principais características destes mecanismos de atribuição, referindo-se as vantagens e desvantagens de cada um deles.

5.1 Regimes de atribuição

5.1.1 Acessibilidade plena

A atribuição de DUER em regime de acessibilidade plena é normalmente feita por ordem de chegada (*first-come, first-served*), ou seja, de acordo com a ordem em que os pedidos são recebidos. Este processo é particularmente adequado para as faixas de frequências em que não é esperada escassez de espectro face à procura.

Este método tem a vantagem de ser relativamente rápido e simples, quer para o regulador, quer para os operadores. Adicionalmente, garante que o espectro pode ser utilizado em operações, mesmo que de baixo valor económico, quando estas não concorrem com outras utilizações.

O acesso mais célere aos utilizadores, que advém de um processo de atribuição mais simples e que permite que o espectro seja utilizado de forma rápida, contribui também para maximizar os benefícios para os consumidores, para o desenvolvimento do mercado e implementação de novas soluções tecnológicas.

---

[62] Mais informações disponíveis em: https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=340922.
[63] Mais informações disponíveis em: https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=415903.
[64] Mais informações disponíveis em: https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=330915.
[65] Mais informações disponíveis em: https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=13065.
[66] Mais informações disponíveis em: https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=13515 e https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=958892.

Por outro lado, a opção pelo regime de acessibilidade plena requer um grau de certeza elevado em relação ao excesso de oferta (no futuro) de espectro, sob pena de se esgotar o recurso.

Em suma, a escolha deste procedimento de atribuição depende das faixas em questão e do pressuposto de que a oferta de frequências excederá a procura, durante um período de tempo relevante.

5.1.2 Procedimentos de seleção

Quando, com base na informação disponível, incluindo no âmbito de consultas públicas previamente realizadas ou face à observação da estrutura de mercado, se prevê que a procura de espectro é suscetível de ultrapassar a oferta, é necessário encontrar um mecanismo que promova a atribuição de DUER a quem seja capaz de gerar mais valor para os cidadãos e utilizadores. Em processos de seleção bem desenhados, e que acautelem as falhas de mercado, a que mais à frente se alude, as entidades capazes de gerar maior valor com base na utilização do espectro serão tendencialmente aquelas que estarão dispostas a pagar mais por ele.

5.1.2.1 Métodos de seleção concorrencial/ Leilões

Neste procedimento de seleção, cabe ao regulador propor ao membro do Governo responsável pela área das comunicações a aprovação do respetivo regulamento, do qual constarão as condições a associar aos DUER, tal como previstas na LCE, nomeadamente, os critérios de elegibilidade, de duração, a quantidade máxima de espectro a consignar a cada licitante e os valores dos preços de reserva. O DUER é atribuído aos licitantes que mais valorizam o espectro, podendo o montante devido pela atribuição ser pago na totalidade de imediato ou em frações variáveis ao longo da vigência do DUER.

Nos leilões, a quantidade de espectro que será consignada a cada operador pode ser variável e somente conhecida nas últimas fases do procedimento de seleção, permitindo, deste modo, que os operadores adquiram a quantidade de espectro adequada para os seus modelos de negócio. Por outro lado, nos modelos de leilão – nomeadamente os implementados nas últimas décadas – foram impostas obrigações de cobertura fixas, i.e., não permitiam uma valorização proporcional às ofertas cujos modelos de negócio se baseavam numa expansão da cobertura de serviços. No entanto, este tipo de valorização foi recentemente introduzido em alguns

leilões (como na Dinamarca), em que são atribuídos incentivos pela aquisição de lotes com obrigações específicas associadas, o que se traduz em esquemas híbridos, abordados na secção 5.1.2.3.

Os leilões, se aplicados com um desenho adequado, são mecanismos que promovem tanto *a eficiência estática* como a *eficiência dinâmica*. Por um lado, tendem a disponibilizar o espectro aos operadores que estão mais bem habilitados a transformar o seu uso na produção de melhores serviços e aos preços mais competitivos (eficiência estática). Por outro lado, podem permitir a entrada eficiente de novos operadores e a alteração da estrutura de mercado (eficiência dinâmica).

De facto, a experiência com os leilões nos Estados Unidos da América (EUA), no final do século XX, alavancou a popularidade deste tipo de mecanismos para a atribuição de DUER e a promoção da concorrência no sector a partir de 2000.

Esta tendência registou-se igualmente na Europa, tal como evidenciado no relatório «*Review of Radio Spectrum Management*»[67], de 2002, bem como na Comunicação da Comissão Europeia "Uma abordagem da gestão do espectro de radiofrequências assente no mercado, na União Europeia" [68], de 2005.

Um outro aspecto que importa referir, e que contribuiu para a utilização de leilões como procedimento de seleção, é a utilização de meios eletrónicos para a submissão de licitações, que permitiu ultrapassar as barreiras impostas pela utilização de espaços físicos específicos para a fase de licitação, condicionando, de certo modo, o modelo de leilão escolhido.

5.1.2.2 Métodos de seleção por comparação/ Concursos públicos

Os concursos públicos constituem outro dos procedimentos de seleção, cabendo ao regulador propor ao membro do Governo responsável pela áreas da comunicações a aprovação do respetivo regulamento, do qual constarão as condições a associar aos DUER, tal como previstas na LCE, consubstanciadas num caderno de encargos onde se estabelecem as condições de qualificação, a quantidade de espectro que pode ser consignada a cada operador, a duração

[67] Disponível em http://web1.see.asso.fr/ICTSR1Newsletter/No004/RS%20Management%20-%202_title-42.pdf.
[68] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=968493&languageId=0.

dos DUER, obrigações (e.g., mínimos de cobertura, investimentos para a sociedade de informação). O caderno de encargos apresenta ainda critérios de avaliação das propostas dos candidatos (investimentos, planeamento da cobertura, serviços prestados, etc.).

Nos concursos públicos, muito utilizados na Europa até ao final do século XX, as quantidades de espectro consignadas a cada operador são definidas, e conhecidas pelos operadores, no início do procedimento de seleção. Neste tipo de procedimentos de seleção também podem ser valorizadas as propostas cujos modelos de negócio se comprometam a expandir a cobertura de serviços, bem como investimentos para a sociedade, i.e., propostas que incorporem explicitamente o valor social do espectro.

No entanto, a aplicação dos princípios de neutralidade tecnológica e de serviços, que se tornou uma regra em Portugal, em 2004, com a entrada em vigor da Lei n.º 5/2004, de 10 de fevereiro, agora revogada pela nova LCE, condiciona a definição de critérios objetivos de avaliação das propostas em sede de concurso público, circunscrevendo-se os mesmos a critérios económicos (investimentos). Por este motivo, ao longo do tempo, os leilões tornaram-se mais frequentes na Europa. Com efeito, existem algumas desvantagens para os concursos públicos quando comparados com os leilões, tais como o risco de contestação judicial do resultado e a existência de custos administrativos mais elevados. Além disso, a diversidade de soluções tecnológicas (no contexto da neutralidade tecnológica) dificulta uma comparação entre projetos que, adicionalmente, podem ter características e fins distintos. Acresce que o desenho dos concursos raramente é tão flexível como o dos leilões, no que diz respeito à acomodação das necessidades sinalizadas pelo mercado.

Contudo, nota-se uma tendência para os leilões incluírem condições ou regras normalmente associadas a concursos. Tal tem permitido a incorporação de objetivos económicos e sociais mais amplos, sustentados por uma dinâmica competitiva suficiente para que seja atingindo todo o potencial da utilização do espectro que resulte em progresso económico e social. Deste modo, o ónus do investimento no desenvolvimento da rede do operador deixa de ser um subproduto da atividade do operador que ganha as frequências no leilão, passando a ser o mecanismo à disposição do operador para ganhar o procedimento de seleção.

5.1.2.3 Esquemas híbridos

Uma abordagem híbrida funde geralmente certos elementos dos concursos com os de um leilão, i.e., combina certos compromissos para cumprir obrigações com uma licitação. Potenciais vantagens deste formato incluem a aceitação de compromissos voluntários assumidos pelos licitantes, por exemplo, relativamente a obrigações de cobertura e/ou concorrência (acesso a operadores de rede móvel virtual (MVNO) e *roaming* nacional para novos entrantes). A forma como os compromissos voluntários são assumidos pelos operadores depende do desenho do leilão: redução dos preços de reserva, associação de obrigações a determinados lotes (quantidades predefinidas de espectro que pode ser objeto de licitação) ou definição de uma fase de licitação em que os operadores apresentam compromissos adicionais, em troca de uma redução de preço do montante final a pagar.

A título de exemplo, o leilão dinamarquês de 2018[69] resolve a dificuldade da combinação entre licitações e obrigações de cobertura/investimento, permitindo, numa fase de licitação posterior, que os vencedores licitem em lotes que têm associadas obrigações de cobertura extra em troca de uma redução no montante final a pagar (previamente estabelecido) pela atribuição do seu direito de utilização de frequências. Adicionalmente, no leilão de 2020 da Áustria[70], os operadores adquiriram lotes com obrigações, e numa fase posterior apresentaram compromissos adicionais de cobertura, em troca de uma redução do montante final a pagar.

No entanto, a relação entre a redução dos montantes finais a pagar (desconto) e o custo associado às obrigações adicionais é tendencialmente subjetiva, o que a torna suscetível de litigância e de críticas.

[69] Ver https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Tele/information_memorandum_-_updated_feb_2019.pdf.

[70] Informações adicionais em https://www.rtr.at/TKP/was_wir_tun/telekommunikation/spectrum/procedures/Multibandauktion_700-1500-2100MHz_2020/FRQ5G_2020_tender_document.en.html.

5.2 Prazos

O prazo de validade dos DUER que sejam atribuídos, em conformidade com os princípios acima referidos, será decidido de acordo com as características específicas de cada título e de cada serviço, tendo em conta a previsibilidade regulatória.

No caso específico dos serviços de banda larga sem fios, o DUER será atribuído por um prazo mínimo de 15 anos, com previsibilidade regulatória de, pelo menos, 20 anos, relativamente às condições de investimento nas infraestruturas que dependam da utilização do espectro objeto do DUER.

5.2.1 Renovação de DUER

Os princípios para a atribuição de direitos de utilização do espectro de radiofrequências, descritos nas secções anteriores, devem aplicar-se também às decisões sobre a sua renovação.

Quanto ao prazo de renovação dos DUER, a ANACOM tomará em consideração eventuais vantagens em ajustar o prazo de validade de direitos de utilização de uma ou várias faixas de radiofrequências de forma a assegurar a sua caducidade simultânea, tal como previsto no artigo 40.º LCE. Num cenário em que coabitem vários operadores num determinado mercado e que apresentem características semelhantes no que diz respeito às tecnologias que utilizam, aos serviços que prestam e ao seu posicionamento no mercado (sendo, portanto, concorrentes diretos), a renovação dos respetivos DUER em momentos diferentes e com prazos de validade diferenciados apresenta várias desvantagens.

Em primeiro lugar, releva-se a desvantagem de levar à adoção de abordagens relativamente parcelares no momento do termo dos DUER individuais, ao invés de permitir abordagens mais globais que tenham em conta o mercado como um todo. Com a renovação simultânea dos DUER poderão ser impostas obrigações mais consistentes e exigentes, evitando-se distorções da concorrência.

Em segundo lugar, o término simultâneo dos DUER de vários prestadores presentes no mercado permite mitigar as desvantagens associadas a comportamentos estratégicos simultâneos por parte dos operadores, permitindo a nova atribuição de uma parte ou da

totalidade do DUER, possibilitando o aumento da contestabilidade e proporcionando o incremento do nível da concorrência.

Acresce que, em termos de planeamento do espectro, esta simultaneidade também permite repensar a faixa em questão e, se adequado em face da evolução da tecnologia e da harmonização das condições de uso desse espectro, proceder à sua replanificação.

Neste contexto, nas decisões de renovações de DUER, a ANACOM ponderará fazer coincidir o termo do seu prazo de vigência, permitindo assim decisões que considerem a globalidade do mercado e que permitam uma abordagem holística, ao mesmo tempo que promovam a concorrência nos mercados. Esta abordagem foi seguida pela ANACOM na decisão sobre a renovação dos DUER atribuídos à Vodafone e à MEO nas faixas dos 900 MHz e dos 1800 MHz para serviços de comunicações eletrónicas terrestres[71].

5.3 Obrigações e remédios para corrigir falhas de mercado

A aplicação dos vários métodos de atribuição de DUER é, em geral, acompanhada de medidas que visam corrigir falhas de mercado, promovendo maior eficiência. De seguida apresentam-se algumas dessas medidas, as quais podem tomar a forma de obrigações *ex-ante* ou de medidas corretivas *ex-post*.

5.3.1 Condições favoráveis à entrada de novos operadores (e.g., reserva de espectro e obrigações de acesso à rede).

O regulador pode, em resultado de uma avaliação objetiva e prospetiva das condições de concorrência do mercado e da necessidade das medidas a adotar para manter ou alcançar uma concorrência efetiva, pretender aumentar a eficiência e o nível de concorrência nos mercados, criando condições favoráveis à entrada de novos operadores. Ao abrigo do artigo 44.º da LCE, isto pode ser feito através da imposição de *spectrum caps* e/ou de reserva de espectro para novos entrantes no caso dos leilões.

[71] Disponível em https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1623481.

Por outro lado, quando se considere que tal poderá ser vantajoso para a concorrência num mercado específico, o regulador pode impor aos operadores estabelecidos nesse mercado obrigações de acesso às suas redes a novos operadores, durante um certo intervalo de tempo. Em geral, estas obrigações devem caducar quando os novos entrantes já tiverem estabelecido as suas próprias redes.

5.3.2 Obrigações de cobertura

A atribuição de DUER é um importante mecanismo, ao dispor do regulador, para promover a coesão económica e social do território nacional. Neste contexto, é comum a imposição de obrigações de cobertura, independentemente do método de atribuição adotado. A imposição destas obrigações, que força os operadores a completarem um nível específico de cobertura, em termos de população e/ou de território, até uma determinada data, é atualmente um procedimento padrão na maioria dos países. A ANACOM irá continuar a avaliar, em procedimentos futuros, a adequabilidade da imposição deste tipo de obrigações, bem como a forma como são impostas, designadamente ao nível da sua desagregação geográfica, tendo presente a necessidade de ir ao encontro das expectativas das populações, das empresas e das instituições em geral, nomeadamente quando está em causa a oferta de serviços em áreas e em prazos que, de outra forma, não seriam disponibilizados, e que são relevantes para o desenvolvimento económico e social do país.

Para além da cobertura, estas obrigações podem ainda ser mais específicas e incluir a capacidade exigida para essa cobertura. Por exemplo, no «Leilão 5G»[72] foi imposta a obrigação de cobrir um determinado número de freguesias, com um débito mínimo de 100 Mbps, contemplando uma cobertura em cada uma das freguesias de, pelo menos, 90% da população. Obrigação semelhante foi imposta no processo de renovação dos DUER 900 MHz e 1800 MHz da MEO e da Vodafone.

No contexto do exposto, importa conciliar, no caso de atribuições de DUER por leilão, a imposição de obrigações de cobertura com a fixação de preços de reserva para o espectro, de modo que sejam atrativos e que contribuam para operações eficientes.

[72] Leilão para a atribuição de direitos de utilização de frequências nas faixas dos 700 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz e 3,6 GHz.

5.3.3 «Use it or lose it»

As obrigações do tipo *use it or lose it* podem ser usadas para desincentivar situações de açambarcamento do espectro que impeçam a entrada de novos concorrentes. O detentor do DUER pode ficar obrigado a iniciar a sua atividade até uma determinada data, através da utilização do espectro e, caso não o faça, poderá perder o seu título habilitante (ou ver as condições alteradas). Em todo o caso, a aplicação deste princípio envolve necessariamente uma avaliação que não é imediata.

5.3.4 «Use it or share it» ou «Use it or lease it»

Outra alternativa possível será impor obrigações do tipo *use it or share it* ou *use it or lease it*. Caso o operador não utilize aquele espectro que lhe foi atribuído num determinado prazo definido, então ele deverá partilhá-lo com, ou subalugá-lo a outros operadores.

5.4 Comércio Secundário do Espectro

Perante situações de mudança como, por exemplo, um aumento na procura de espectro para um serviço determinado ou o desenvolvimento de uma tecnologia com maior eficiência espectral, é desejável a existência de mecanismos que permitam as adaptações necessárias para poder satisfazer as novas e futuras necessidades do mercado.

Embora haja abordagens de atribuição de DUER já mais flexíveis do que um título atribuído de forma individual (aquele que concede a uma entidade o direito exclusivo de utilizar frequências num espaço geográfico designado, quer esteja ou não a operar nessa frequência e geografia), como é o caso dos modelos de acesso partilhado (LSA) ou acesso partilhado simultâneo (*club licensing*), nenhuma destas abordagens é potencialmente tão flexível como a possibilidade de transação de espectro nos mercados secundários (através de troca, permuta ou de *leasing* de espectro) ou através de acordos multilaterais (*pooling* de espectro). Com efeito, as transações em mercados secundários permitem que um terceiro utilize parte do espectro, durante uma duração determinada e numa área especificada, conforme as suas necessidades.

É no seguimento de um conjunto de ações desenvolvidas ao nível internacional[73], ações essas relacionadas com a introdução de uma gestão e utilização mais flexível do espectro, que se propôs a implementação do Comércio Secundário de Espectro (CSE).

Permitido nalguns países, o CSE consente a mudança do detentor do espectro na sua totalidade, ou apenas em parte dele, mediante o cumprimento de obrigações específicas que poderão ser idênticas ou divergir das inicialmente fixadas aquando da primeira consignação do espectro - Comércio Primário de Espectro (CPE) - à entidade detentora (operador, prestador de serviços, outro). O CSE visa uma utilização mais flexível, eficiente e efetiva do espectro, na tentativa de reduzir a sua escassez e beneficiar os utilizadores finais. Por exemplo, o CSE pode promover a utilização eficiente do espectro através da locação e da troca (entenda-se troca como comercialização) de espectro subutilizado a terceiros.

A troca de espectro pode proporcionar flexibilidade adicional, favorecendo a transferência de recursos espectrais aos agentes dispostos a pagar pelo acesso a estes, proporcionando utilizações de maior valor e potencial subsequente aumento de eficiência dinâmica. Existe ainda um benefício adicional de maior liquidez dos ativos, especialmente tendo em conta os longos prazos dos títulos habilitantes, o que permite aos operadores que adquirem o espectro em mercado primário assumir mais riscos na sua implementação, promovendo a inovação.

A locação de espectro é também relevante para satisfazer necessidades temporárias, dado que esta ferramenta do mercado secundário permite a terceiros o acesso a alguma parte do espectro de um titular em condições de utilização definidas, que estabelecem o período de tempo, a frequência e as áreas geográficas de utilização a cumprir pelo locatário. Existem diferentes abordagens de locação no que respeita à responsabilidade pela manutenção dos termos e condições originais.

Alguns países tentaram ativamente promover o CSE nos últimos anos, como é o caso da Itália, que introduziu obrigações de aluguer do espectro não utilizado para a promoção de uma utilização mais eficaz do mesmo. Designadamente, na faixa dos 3,6-3,8 GHz, os operadores devem alugar espectro não utilizado em locais especificados (áreas não incluídas na lista de

[73] Ver, por exemplo, Freitas et al. (2020), «Fundamentos para o desenho de mecanismo de fomento à liquidez do mercado secundário de espectro no Brasil». Revista de Direito, Estado e Telecomunicações, vol. 12, no. 1, pp. 187-204, disponível em https://periodicos.unb.br/index.php/RDET/article/view/30005.

obrigações de cobertura) a outros operadores que não detenham frequências em faixas até aos 3,8 GHz.

Para além das transações no mercado secundário, outra opção é através de acordos privados de partilha de espectro, ou *pooling* de espectro, que permite aos titulares que fornecem o mesmo serviço, por exemplo, operadores móveis, partilhar estes recursos. Esta prática deve ser utilizada apenas em casos em que o regulador conclui que é assegurada a concorrência e existe uma clara mais-valia social no agrupamento de recursos escassos, que se pode traduzir, nomeadamente, em aumentos de cobertura e/ou a disponibilidade da rede[74].

Continuam a ser estudados pela ANACOM outros mecanismos alternativos que permitem gerir a crescente procura de espectro para além das formas de partilha convencionais, não obstante reconhecendo os desafios que frequentemente tornam impossível a sua eventual implementação a médio prazo. Por exemplo, a proposta de um «mercado aberto» de capacidade[75], operado em infraestrutura grossista neutra, onde sejam comercializados, em permanência, blocos granulares de espaço/tempo/frequência (e no qual a capacidade é transacionada, para uma dada rede, apenas em função do preço, o qual é determinado, em tempo real, pela procura marginal), poderia eventualmente fomentar maior partilha de recursos (e necessariamente uma utilização mais eficiente dos mesmos, sejam eles o espectro ou as infraestruturas de rede), trocas mais eficientes e a redução das barreiras à entrada para novos operadores e à expansão de operadores existentes (que ganhariam acesso aberto a recursos espectrais para durações de curto a longo prazo, e sobre áreas de diferentes dimensões), promovendo também a concorrência nos mercados em que possa vir a ser implementada.

[74] Ver, por exemplo, https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/02/RSPG21-016final_RSPG_Report_on_Spectrum_Sharing.pdf.

[75] Ver Cramton et al. (2020), «Open Access Markets for Capacity and the Inseparability of Spectrum and Infrastructure» in Gregory Taylor and Catherine Middleton (eds) «Frequencies: International Spectrum Policy», Chapter 10, McGill-Queen's University Press, 2020, disponível em https://www.cramton.umd.edu/papers2015-2019/doyle-cramton-forde-open-access-markets.pdf.

6 Próximas ações

A gestão eficiente da utilização do espectro de radiofrequências é uma das principais atribuições da ANACOM. Dada a multiplicidade de atores envolvidos e impactados pelas atividades inerentes à gestão do espectro, é fundamental que a estratégia a adotar seja abordada numa perspetiva holística, nomeadamente tendo em conta os diversos serviços/aplicações e as faixas do espectro de radiofrequências. O Plano Estratégico nacional do Espectro contido no presente documento é desenvolvido tendo presente a realidade da sua utilização atual/planeada a nível nacional, sendo que esta perspetiva (nacional) não pode ser dissociada do contexto internacional. Assim, a coordenação internacional é um elemento essencial do Plano Estratégico nacional do Espectro considerando-se, por isso, crucial um envolvimento empenhado de todas as entidades, incluindo da ANACOM, no seio das atividades internacionais, designadamente da CEPT e da UIT.

Procurou-se no presente documento efetuar um enquadramento das atividades a nível internacional, dado que as mesmas são de importância primordial no domínio da coordenação e harmonização do espectro, influenciando fortemente o desenho do plano estratégico a nível nacional. Elaborou-se também, com algum detalhe, a descrição dos serviços de radiocomunicações, a utilização atual do espectro e as ações estratégicas que se anteveem em cada uma das áreas. Dada a utilização cada vez mais intensiva do espectro nos diversos sectores, importa igualmente, no âmbito da futura utilização/estratégia do espectro, avaliar as potencialidades do seu uso cada vez mais partilhado, sendo que para o efeito é fundamental garantir um quadro técnico / regulamentar que responda a esse desafio.

Verificou-se, desde a publicação do anterior PEE em 2016, um acréscimo significativo de espectro disponibilizado para SCET, bem como algum aumento de espectro disponibilizado para estações isentas de licenciamento (SRD, estações terminais de satélite, etc.), e a diminuição de espectro disponível para o serviço de radiodifusão televisiva e aplicações SAP/SAB (áudio).

A ANACOM deverá, nos próximos anos, tomar decisões em relação a vários tópicos, destacando-se:

- Avaliar a necessidade de espectro face à continuidade, ou não, da prestação do serviço de televisão gratuita através da TDT;

- Avaliar as necessidades de espectro para a utilização partilhada da faixa de frequências 3800-4200 MHz por sistemas terrestres sem fios de banda larga que fornecem conectividade de redes locais privadas;

- Ponderar os vários interesses na parte alta da faixa dos 6 GHz (6425-7125 MHz) e decidir oportunamente a futura utilização deste espectro;

- Acompanhar a evolução tecnológica, com vista a identificar novo espectro ou condições de partilha de espectro em utilização para fomentar o desenvolvimento do 5G/6G;

- Aprofundar a avaliação das vantagens do ponto de vista económico e estratégico da utilização partilhada de espectro ao abrigo do modelo LSA, com vista a implementá-lo onde e sempre que possível;

- Prosseguir com a preparação para a Conferência Mundial de Radiocomunicações de 2023, com vista a definir as posições que melhor defendem os interesses nacionais, tanto ao nível da CEPT como da UIT;

- Avaliar as potencialidades das faixas do *duplex gap* (733-758 MHz) e das faixas de guarda (694-703 MHz e 788-790 MHz) da faixa dos 700 MHz, com vista a decidir sobre a sua futura utilização;

- Avaliar e decidir sobre a renovação, e em que condições, dos DUER cujo prazo de validade expira nos próximos anos.

Dado o carácter dinâmico que tem presidido à utilização do espectro e à sua gestão estratégica, o PEE deverá ser atualizado num intervalo de tempo não superior a quatro anos, considerando o ciclo de realização de Conferências Mundiais de Radiocomunicações, com vista a refletir a evolução regional e/ou internacional dos diferentes serviços e aplicações, bem como o seu impacto na economia nacional.

Siglas e Acrónimos

2G	Segunda geração móvel
3G	Terceira geração móvel
4G	Quarta geração móvel
5G	Quinta geração móvel
6G	Sexta geração móvel
ADT	Rastreio autónomo de perigo (*Autonomous Distress Tracking*)
AES	Estações terrenas a bordo de aeronaves (*Aircraft Earth Station*)
AIS	Sistemas de identificação automática (*Automatic Identification System*)
ALD	Equipamentos de assistência auditiva (*Assistive Listening Devices*)
AMS	Serviço móvel aeronáutico (*Aeronautical Mobile Service*)
AM(R)S	Serviço móvel aeronáutico em rota (*Aeronautical Mobile Service route*)
AMSS	Serviço móvel aeronáutico por satélite (*Aeronautical Mobile-Satellite Service*)
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações
ATO	Condução automática de comboios (*Automatic Train Operation*)
BB-PPDR	BroaBband Public Protection and Disaster Relief
BFWA	Broadband Fixed Wireless Access
BSS	Serviço de radiodifusão por satélite (*Broadcasting-Satellite Service*)
C-DAS	Sistema conectado de aconselhamento ao condutor (*Connected Driver Advisory System*)
CB	Banda de cidadão (*Citizens Band*)
CECE	Código Europeu das Comunicações Eletrónicas
CEPT	Conferência Europeia das Administrações de Correios e Telecomunicações (*European Conference of Postal and Telecommunications Administrations*)
CGC	Estações terrenas complementares (*Complementary Ground Component*)
CNPC	Control and Non-Payload Communications
CPE	Comércio Primário de Espectro
CSE	Comércio Secundário de Espectro
DAA	Detect And Avoid
DAB	Radiodifusão sonora digital (*Digital Audio Broadcasting*)
DFS	Dynamic Frequency Selection
DGRM	Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos
DMR	Digital Mobile Radio
dPMR	digital Private Mobile Radio
DRM	Digital Radio Mondiale
DSC	Chamada seletiva digital (*Digital Selective-Calling*)
DSS	Dynamic Spectrum Sharing
DTH	Direct To Home

DUER	Direito de Utilização do Espectro de Radiofrequências
ECC	Comité das Comunicações Eletrónicas (*Electronic Communications Committee*), CEPT
EESS	Serviço de exploração da Terra por satélite (*Earth exploration-satellite Service*)
EGNOS	*European Geostationary Navigation Overlay Service*
EMGFA	Estado-Maior-General das Forças Armadas
ENG/OB	Electronic News Gathering / Outside Broadcasting
EO	Observação da Terra (*Earth Observation*)
ERTMS	Sistema Europeu de Gestão do Tráfego Ferroviário
ESA	Agência Espacial Europeia (*European Space Agency*)
ESIM	Estações terrenas em movimento (*Earth Stations In Motion*)
ESV	Estações terrenas a bordo de embarcações (*Earth Station on board Vessels*)
ETSI	Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações (European Telecommunications Standards Institute)
EUA	Estados Unidos da América
FDR	Recuperação de dados do voo (*Flight Data Recorder*)
FIR	Flight Information Region
FM	Frequência Modulada
FRMCS	Futuro sistema de comunicações móveis ferroviárias (*Future Railway Mobile Communication System*)
FSS	Serviço fixo por satélite (*Fixed-Satellite Service*)
FWA	Acesso fixo via rádio (*Fixed Wireless Access*)
GADSS	Sistema global de socorro e segurança aeronáutica (*Global Aeronautical Distress and Safety System*)
GE06	Acordo de Genebra 06
GMDSS	Sistema global de socorro e segurança marítima (*Global Maritime Distress and Safety System*)
GSM	Global System for Mobile communications
GSM-R	Sistema Global de Comunicações Móveis – Caminhos de Ferro (*Global System for Mobile Communications – Railway*)
GSO	Satélites geostacionários (Geostationary Satellite Orbit)
HTS	High Throughput Satellites
I2V	Infraestrutura-a-veículo (*Infrastructure to Vehicle*)
ICAO	Organização da Aviação Civil Internacional (*International Civil Aviation Organization*)
IMO	Organização Marítima Internacional (*International Maritime Organization*)
IMT	International Mobile Telecommunications
IMT-2020	5G na terminologia da UIT
IoT	Internet das coisas (*Internet of Things*)
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IPTV	Método de transmissão de sinais televisivos através de redes IP
ISS	Estação espacial internacional (*International Space Station*)

ITS	Sistemas Inteligentes utilizados nos Transportes (*Intelligent Transport Systems*)
JOTA	Jamboree On The Air
LBT	Listen Before Talk
LCE	Lei das Comunicações Eletrónicas
LEO	Sistemas de satélites de órbita baixa (*Low Earth Orbit*)
LPI	Low Power Indoor
LSA	Licensed Shared Access
LTE	Long Term Evolution
M2M	Máquina-a-máquina (*Machine to Machine*)
MetAids	Sistemas auxiliares de meteorologia (*Meteorological Aids Service*)
MetSat	Sistemas meteorológicos por satélite (*Meteorological Satellite*)
MFCN	Mobile/Fixed Communications Networks
MFN	Rede multifrequência (Multi-Frequency Network)
MMS	Serviço móvel marítimo (*Maritime Mobile Service*)
MMSS	Serviço móvel marítimo por satélite (*Satellite Maritime Mobile Service*)
MSS	Serviço móvel por satélite (*Mobile Satellite Service*)
MVNO	Operador de rede móvel virtual (*Mobile Virtual Network Operator*)
NASA	Agência Espacial dos Estados Unidos (National Aeronautics and Space Administration)
NAV Portugal	Navegação Aérea Portugal
NB-IoT	Internet das coisas de banda estreita (*NarrowBand Internet of Things*)
NGSO	Satélites não geostacionários (*Non-Geostationary Satellite Orbit*)
p.a.r.	Potência aparente radiada
PEE	Plano Estratégico do Espectro
PMR	Serviço móvel terrestre privativo (*Professional (Private) Mobile Radio*)
PMR446	PMR nos 446 MHz
PMSE	Programme Making and Special Events
PPDR	Public Protection and Disaster Relief
QNAF	Quadro Nacional de Atribuição de Frequências
QoS	Qualidade de Serviço (*Quality of Service*)
RIMS	Rande and Integrity Monitoring Stations
RMR	Radiocomunicações Móveis Ferroviárias (*Railway Mobile Radio*)
RR	Regulamento das Radiocomunicações da UIT (*ITU Radio Regulations*)
RSPG	Grupo de Políticas do Espectro Radioelétrico
SAP/SAB	Services Ancillary to Programme Making / Services Ancillary to Broadcasting
SAR	Synthetic Aperture Radar
satcom	Comunicações por satélite (*satellite communications*)
satnav	Navegação por satélite (*satellite navigation*)
SCET	Serviços de comunicações eletrónicas terrestres
SDL	Ligações descendentes suplementares (Suplemental DownLink)

SFN	Rede de frequência única (Single-Frequency Network)
SIRESP	Sistema Integrado das Redes de Emergência e Segurança de Portugal
SKA	Square Kilometer Array
SMT	Seviço móvel terrestre
SNG	Satellite News Gathering
SRD	Equipamentos de curto alcance (*Short Range Devices*)
SRS	Serviço de investigação espacial (*Space Research Service*)
T-DAB	Radiodifusão sonora digital terrestre (*Terrestrial Digital Audio Broadcasting*)
TDT	Televisão Digital Terrestre
TETRA	Tecnologia trunking digital (TErrestrial Trunked Radio Access)
UAS	Unmanned Aeucraft Systems
UE	União Europeia
UHF	Frequências ultra elevadas (*Ultra High Frequency*)
UIT	União Internacional das Telecomunicações
UIT-R	UIT, Sector das Radiocomunicações
UMTS	*Universal Mobile Telecommunication System*
UWB	Banda ultralarga (*Ultra Wideband*)
V2V	Veículo-a-veículo (*Vehicle to Vehicle*)
V2X	Vehicle to everything
V2I	Veículo-a-infraestrutura (*Vehicle to Infrastructure*)
VDES	Sistema de troca de dados em VHF (*VHF Data Exchange System*)
VHF	Frequências muito elevadas (*Very High Frequency*)
VLP	Vey Low Power
VSAT	Very Small Aperture Terminal
WAS/RLAN	Sistemas de acesso sem fios / redes locais via rádio (*Wireless Access Systems / Radio Local Area Networks*)
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WiMAX	Worldwide interoperability for Microwave Access
WRC-15	Conferência Mundial de Radiocomunicações 2015 (*World Radiocommunication Conference 2015*), UIT
WRC-19	Conferência Mundial de Radiocomunicações 2019 (*World Radiocommunication Conference 2019*), UIT
WRC-23	Conferência Mundial de Radiocomunicações 2023 *(World Radiocommunication Conference 2023*), UIT
WRC-27	Conferência Mundial de Radiocomunicações 2027 (*World Radiocommunication Conference 2027*), UIT

Índice de Figuras

Figura 1 – Quadro de Partilha 18

Figura 2 – Harmonização da faixa de frequências 5875 – 5935 MHz 33

Figura 3 – Evolução da quantidade de ligações ponto-ponto por faixa de frequências. 38

Figura 4 – Evolução da quantidade de ligações ponto-ponto por canalizações. 39

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Faixas de frequências, tecnologias autorizadas e quantidade de espectro por operador 23