

**Relatório da
Consulta Pública sobre a
disponibilização de espectro na faixa de frequências dos 26 GHz**

Versão Pública

Julho 2022

Índice

1	Introdução.....	3
2	Comentários gerais.....	4
3	Síntese dos contributos	7
4	Conclusões e entendimento da ANACOM	39
	ANEXO SIGLAS E ACRÓNIMOS	45

1 Introdução

Em 10 de dezembro de 2021, a ANACOM lançou uma consulta pública sobre a disponibilização de espectro na faixa de frequências dos 26 GHz¹, tendo sido fixada a data de 31 de janeiro de 2022 para os interessados se pronunciarem.

Por decisão de 11 de janeiro de 2022, na sequência de um pedido fundamentado por parte da NOS Comunicações, S.A., a ANACOM aprovou a prorrogação do prazo de resposta à consulta pública, por um período adicional de 15 dias úteis², fixando-se assim como nova data-limite o dia 21 de fevereiro de 2022.

Por decisão de 15 de fevereiro de 2022, na sequência de um pedido fundamentado por parte da Vodafone Portugal – Comunicações Pessoais, S.A, a ANACOM aprovou a prorrogação do prazo de resposta à consulta pública, por um período adicional de 10 dias úteis³, fixando-se assim como nova data-limite o dia 7 de março de 2022.

Esta consulta visou recolher a posição dos diversos intervenientes no mercado (fabricantes, operadores, entidades privadas, públicas e outros) sobre a disponibilização de espectro na faixa dos 26 GHz, a qual será considerada e ponderada numa posterior adoção de decisões da ANACOM sobre a matéria, incluindo no que se refere à definição do procedimento e condições de atribuição do espectro, bem como das respetivas condições de utilização. À semelhança de outras consultas, a ANACOM procedeu a uma ampla divulgação que terá contribuído para que múltiplas entidades com perspetivas diferentes tenham apresentado pronúncias.

Foram recebidos 19 contributos das seguintes entidades:

- Bosch Car Multimédia Portugal, S.A. (BOSCH);
- E-REDES - Distribuição de Eletricidade, S.A. (E-REDES);
- Ericsson Telecomunicações, Lda. (ERICSSON);
- Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA);
- Eutelsat Madeira;
- Global Satellite Operators Association (GSOA);
- Huawei Tech. Portugal - Tecnologias de Informação, Lda. (HUAWEI);

¹ Disponível em <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1712070>.

² Disponível em <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1713942>.

³ Disponível em <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1716668>.

- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência (INESC TEC);
- OneWeb Communication SARL (OneWeb);
- Onitelecom – Infocomunicações, S.A. (ONI);
- Qualcomm Communications SARL (QUALCOMM);
- MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S. A. (MEO);
- Mitsubishi Fuso Truck Europe, S.A. (MITSUBISHI);
- Nokia Portugal (NOKIA);
- NOS Comunicações, S.A. (NOS);
- NOWO Communications, S.A. (NOWO);
- Universidade do Minho (UM);
- VIASAT INC. (VIASAT);
- VODAFONE PORTUGAL - Comunicações Pessoais, S. A. (VODAFONE).

A ANACOM regista com agrado o carácter positivo e construtivo das diferentes pronúncias, que revelaram um interesse significativo sobre a mesma.

O presente relatório contém comentários gerais dos respondentes, uma síntese dos contributos recebidos e algumas conclusões e entendimentos da ANACOM, listando-se em anexo as siglas e os acrónimos que são utilizados. Atento o seu carácter sintético, a sua análise não dispensa a consulta dos contributos recebidos (nas suas versões não confidenciais), os quais são disponibilizados no sítio da ANACOM na Internet juntamente com o presente relatório.

Importa ainda evidenciar que foram também recebidos os contributos da Deloitte e Global mobile Suppliers Association (GSA) após o termo da consulta, não constando por essa razão do presente relatório.

2 Comentários gerais

Apresentam-se, de seguida, os comentários gerais submetidos por várias entidades, os quais abordam temas não vertidos nas questões lançadas na consulta pública.

O **EMGFA** sublinha que as Forças Armadas Portuguesas pretendem manter sobre sua gestão os dois intervalos de frequências seguintes: 25,242-25,492 GHz e 26,25-27,5 GHz.

A **NOS** realça que, como decorre do documento de consulta, «uma parte considerável da faixa dos 26 GHz está atualmente alocada a fins militares, estando atualmente apenas disponíveis 1,75 GHz e em 2 blocos de 0,992 GHz e 0,758 GHz», existindo ainda «questões sobre a coexistência com outros sistemas, incluindo de satélite», pelo que a quantidade de espectro disponível para serviços de comunicações eletrónicas e as eventuais restrições na utilização do espectro para assegurar compatibilidade com outros sistemas, são fatores determinantes para definir os termos de atribuição e utilização do espectro.

Por este facto, considera esta entidade ser «imprescindível que a ANACOM, previamente a qualquer tomada de decisão sobre a disponibilização do espectro na faixa dos 26 GHz, garanta ao mercado informação adicional sobre o espectro efetivamente disponível para alocação a serviços de comunicações eletrónicas e as eventuais restrições na sua utilização decorrentes, nomeadamente, da eventual coexistência com outros serviços e/ou aplicações», num horizonte temporal de, no mínimo, 5 anos.

Salienta ainda que a maximização do valor da faixa dos 26 GHz apenas é alcançada com a utilização conjunta com as faixas identificadas como *core* para o 5G, pelo que – no seu entender – a ANACOM deverá assegurar a existência de espectro disponível «suficiente para responder às necessidades dos vários operadores de rede móvel licenciados em Portugal».

A **ONI** considera que, o facto de apenas alguns países terem cumprido o objetivo de – até finais de dezembro de 2020 – disponibilizar, pelo menos, 1 GHz de espectro na faixa dos 26 GHz (como previsto na Diretiva que aprova o Código Europeu das Comunicações Eletrónicas), a falta de harmonização dos mecanismos de atribuição dos direitos de utilização de frequências e a «incerteza quanto ao *uses cases* comerciais», contribuiu para que a procura seja inferior ao que era expectável.

Este operador tece algumas considerações a respeito da «abordagem de licenciamento do espectro para as comunicações móveis», a qual tradicionalmente se traduz num regime de licenciamento nacional, pois considera que poderá afigurar-se ineficiente, uma vez que na maioria do País, a capacidade adicional da faixa dos 26 GHz poderá não ser necessária.

Considera, adicionalmente, «que a faixa dos 26 GHz deve estar acessível a qualquer operador devidamente licenciado junto da ANACOM, devendo o espectro estar disponível em regime de acessibilidade plena e por ordem de chegada (“*first come first served*”)».

A **VODAFONE** considera ser necessário promover incentivos adequados para manter, ou mesmo reforçar, os investimentos nas novas redes 5G de muito elevada capacidade, os quais permitirão a inovação dos serviços, garantindo, ao mesmo tempo, que todo o processo assegure a sustentabilidade do ecossistema a médio e longo prazo.

Como tal, considera que, volvidos quase 4 anos relativamente à sua pronúncia apresentada em 2018, e embora se tenham verificado alguns progressos no que respeita ao processo de harmonização da faixa, o desenvolvimento e a disponibilização massiva de equipamentos, bem como os *use cases* preconizados para esta faixa, são ainda reduzidos.

Considera ainda que a existência e massificação de equipamentos terminais que sejam capazes de utilizar as tecnologias mais avançadas, bem como a identificação inequívoca sobre a quantidade de espectro que será efetivamente disponibilizada ao mercado, são fatores decisivos e estruturais de todo o processo de avaliação da disponibilização da faixa dos 26 GHz.

Por outro lado, destaca ser estrutural para todo o processo de avaliação da disponibilização da faixa dos 26 GHz haver uma identificação inequívoca sobre a quantidade de espectro que será efetivamente disponibilizada ao mercado, quantidade essa que é basilar para a identificação dos serviços de comunicações eletrónicas a prestar e as potencialidades das novas redes. Acrescenta ainda que desconhece a quantidade de espectro que a ANACOM pretende efetivamente disponibilizar na faixa em causa, fruto do atual e futuro estado de ocupação por outros serviços, sendo tal indicação determinante na elaboração da visão e dos contributos dos operadores na presente consulta pública. E completa, indicando que a resposta a algumas das questões suscitadas pela ANACOM na consulta *sub judice* fica, conseqüentemente, prejudicada pelas incertezas acima referidas.

A **UM** refere «estarem a decorrer na UM vários projectos de investigação e desenvolvimento na área das redes 5G, perspectivando-se ainda que outros projectos nesta área venham a ter início em breve. Por esta razão, é do interesse destes investigadores que sejam criadas condições que permitam a instalação e operação de redes 5G laboratoriais para suportar testes e ensaios em várias vertentes dessas redes».

ANACOM:

A ANACOM regista os contributos apresentados, salientando que o presente procedimento de consulta se destinava precisamente a permitir a recolha de informações, interesses e posicionamentos dos vários interessados em relação à faixa dos 26 GHz, de forma a poder tomar decisões sustentadas quanto ao futuro da faixa.

3 Síntese dos contributos

Questão 1) Tem interesse na disponibilização de espectro na faixa dos 26 GHz para a implementação de redes e serviços 5G?

Por larga maioria, quase unanimidade, os respondentes manifestam-se favoráveis à atribuição da faixa dos 26 GHz para *International Mobile Telecommunications* (IMT) com o foco na implementação do 5G com interesse no mercado mais tradicional, nos mercados verticais e na área da investigação e desenvolvimento (I&D).

Apesar da concordância sobre o interesse na disponibilização do espectro, observam-se posições distintas:

- i) Operadores **ONI, MEO, NOS, NOWO e VODAFONE** e fabricantes de equipamentos de rede **BOSCH, ERICSSON, NOKIA e QUALCOMM**: pretendem ver uma maior quantidade de espectro atribuído aos Serviços de Comunicações Eletrónicas Terrestres (SCET) para exploração completa da solução 5G;
- ii) Operadores **Eutelsat Madeira e VIASAT**: solicitam que o Regulador, ao atribuir o espectro nos 26 GHz ao serviço móvel para SCET, tenha em devida atenção a proteção dos serviços de radiocomunicações por satélite de potenciais interferências do serviço móvel em faixas adjacentes (28 GHz); o **INESC TEC** e a **GSOA** também manifestam a mesma preocupação;
- iii) Outras entidades (nomeadamente **E-REDES, EMGFA, INESC TEC, MITSUBISHI e UM**): mostram-se favoráveis à disponibilização deste espectro nos 26 GHz, porque

permitirá desenvolver soluções tecnológicas inovadoras bem como desenvolver oportunidades de negócio nos mercados "verticais".

Questão 2) Face aos atuais desenvolvimentos tecnológicos, indique de forma fundamentada quando considera adequado disponibilizar a faixa dos 26 GHz ao mercado para 5G.

Em matéria de data de disponibilização as entidades dividem-se entre:

- i) Aquelas que indicam que esta deve ser efetuada imediatamente, como é o caso da **E-REDES, ERICSSON, NOKIA, ONI, QUALCOMM** e **UM**, mencionando ainda esta última que pretende utilizar esta faixa para efeitos de I&D.
- ii) Aquelas que entendem que a disponibilização deve ser feita em momento posterior:
 - a. a **BOSCH** julga aceitável «[um] horizonte de 3 a 5 anos, para ambientes de desenvolvimento e teste», pese embora mencione na sua pronúncia que esta faixa «tem vindo a ser disponibilizada em vários países Europeus onde a Bosch tem uma grande presença na área de desenvolvimento [, tornando-se] assim importante a disponibilização desta faixa com alguma celeridade, a fim de manter a competitividade das várias localizações da Bosch no país face a outras regiões da Europa»;
 - b. a **MEO** e a **NOWO** afirmam que apenas terão interesse na utilização desta faixa em 2024 ou 2025, embora a primeira alerte para a necessidade de disponibilização antecipada do espectro para «a realização de ensaios técnicos, à semelhança do que ocorreu para as faixas dos 3,6 GHz e dos 700 MHz». Outra entidade que ecoa esta mesma preocupação é a **HUAWEI** que, ainda assim, prevê que «as implementações de larga escala nos 26 GHz acontecerão a partir de 2025»;
 - c. A **NOS** não aponta nenhuma data afirmando apenas que a data de disponibilização deve ser ajustada em função da disponibilidade de espectro e ao amadurecimento do ecossistema tecnológico que, no seu ver, «se encontra numa fase embrionária, não estando disponíveis no mercado equipamentos terminais /smartphones que suportem os 26 GHz.»;

- d. A **VODAFONE** considera que esta disponibilização deve ser equacionada «[n]um momento posterior, como seja o 2.º semestre de 2023 ou o 1.º semestre de 2024, atento o nível de desenvolvimento tecnológico que se venha a verificar até lá».

ANACOM:

No que respeita aos comentários sobre a relevância de permitir ensaios técnicos na faixa, a ANACOM informa que essa tem sido a prática seguida noutras faixas e que se pretende manter no caso em apreço. Com efeito, a ANACOM tem vindo a autorizar casuisticamente a realização de ensaios técnicos, mediante pedido fundamentado.

Questão 3) Quais os potenciais cenários de utilização 5G (use cases) para a faixa dos 26 GHz?

As pronúncias à presente consulta revelam inequivocamente a diversidade de potenciais cenários de utilização 5G (*use cases*) para a faixa dos 26 GHz. Destacam-se, seguidamente, as principais referências e/ou descrições dos cenários passíveis de serem implementados recorrendo, por um lado, à faixa dos 26 GHz e, por outro, à faixa dos 26 GHz em complemento com outras faixas de frequências.

A **BOSCH** refere ter iniciado um programa para exploração de vários cenários para a utilização do 5G, sendo de realçar tecnologias de interior *cockpit*, mas também a condução autónoma e assistência à condução.

A **E-REDES** prevê cenários em ambientes empresariais e industriais, quer *indoor* quer *outdoor*, dando como exemplo com maior relevância na zona de influência das instalações mais críticas da rede elétrica, concretamente, nas subestações primárias de transformação de Alta Tensão e Média Tensão, bem como em ambientes *outdoor* no contexto de funções de automação afetas à condução e qualidade da distribuição de eletricidade.

O **EMGFA** identificou diversos cenários, tais como a implementação rápida e eficiente de Unidades ou Postos de Comando destacados, eliminando a necessidade de ligações filares, a implementação de soluções compactas em ambientes restritos como a criação de Bases Táticas para operações temporárias e para permitir a ligação de alto débito entre viaturas de forças em movimento com partilha da informação vinda dos diversos sensores dessa força.

A **ERICSSON** identifica quatro cenários principais que as ondas milimétricas irão potenciar ou melhorar, designadamente, áreas com elevados requisitos de capacidade para banda larga móvel (eMBB), acesso fixo via rádio (FWA), excelente experiência de utilização em *hotspots* e fábricas inteligentes, Indústria 4.0 e IoT.

A **HUAWEI** refere exemplos como os serviços de transmissão de vídeo em direto, monitorização, jogos de realidade virtual, reuniões em realidade virtual, Internet sensorial, controlo industrial e veículos autónomos, como sendo alguns dos principais serviços a necessitar de capacidade no espectro dos 26 GHz, uma vez que necessitarão de débitos de dados elevados e uma latência extremamente baixa. Considera que outro serviço importante do 5G nos 26 GHz é o FWA em áreas rurais, onde esta tecnologia poderá complementar a capacidade da rede *Gigabit*.

O **INESC TEC** identifica diversos cenários para a faixa dos 26 GHz nomeadamente, em ambientes distintos, tais como industrial e empresarial, ferroviário, rodoviário, marítimo portuário e aeroportuário, em grandes eventos temporários, em áreas urbanas e para *Wireless Backhauling*. Nos cenários identificados o INESC TEC prevê os seguintes raios de cobertura:

- i) até 100 m em ambiente interior;
- ii) até 1000 m em ambiente exterior urbano;
- iii) até dezenas de km no caso de utilização de satélites *Low Earth Orbit* (LEO) ou *High Altitude Platform Stations* (HAP) com *beamforming*.

Os potenciais cenários de utilização 5G para a faixa dos 26 GHz com maior interesse, para a **MEO**, incluem áreas com elevada procura de banda larga móvel, utilizações *indoor* e *outdoor* em eventos e nas soluções ditas “verticais” (ambientes empresariais e industriais, entre outros).

A **MITSUBICHI** identifica como cenário a Rede Móvel Privada para suporte ao serviço empresarial.

A **NOKIA** entende que são vários os modelos operacionais a beneficiarem da utilização desta banda, nomeadamente (i) infraestruturas concorrentes de operadores de rede pública em *hotspots* como estádios e zonas de conferências, (ii) infraestrutura partilhada por operadores de rede pública, por exemplo, em postes de iluminação em toda a cidade e (iii) redes privadas

em campus empresariais e industriais, estúdios de produção de média, entre outros. Esta entidade espera que a faixa dos 26 GHz suporte aplicações 5G que exijam larguras de banda muito amplas, como capacidade extrema em zonas de tráfego elevado, bem como aplicações para verticais, podendo também ser utilizada para o FWA.

Para a **NOS**, a faixa dos 26 GHz permite acrescentar *layer* de capacidade às redes 5G atuais em particular aos 3,6 GHz, permitindo maior velocidade e potenciando utilizações de muito baixa latência, antecipando que a faixa dos 26 GHz seja particularmente vocacionada para *hotspots* em ambiente *indoor* e *outdoor* (estádios, centros de eventos, centros urbanos) e extensões de coberturas dedicadas (indústria e instituições diversas).

Para a **NOWO**, na Europa, o cenário de utilização com maior probabilidade de implementação inicial será do tipo FWA.

A **ONI**, enquanto operador *Business to Business* (B2B), refere que tem interesse na utilização do espectro fundamentalmente para fins empresariais, permitindo a adoção de uma melhor rede de transmissão, larguras de banda e reduzida latência, oferecendo melhoria de produtividade às empresas em território nacional, nomeadamente indústria, agricultura e transportes.

Espera que os casos de utilização inicial se centrem em cenários de utilização de Comunicações Móveis Melhoradas (eMBB) e Comunicações Ultra Fiáveis de Baixa Latência (URLLC) para *hotspots* interiores em empresas e fábricas e banda larga móvel *outdoor* em áreas urbanas e urbanas densas (tal como estádios e transportes), bem como FWA em cenários macro suburbanos e rurais.

A **UM** destaca, no âmbito das atividades de I&D em curso, os cenários de utilização relevantes que são redes privadas em ambiente industrial, soluções de posicionamento *indoor* suportadas por redes privadas, soluções de comunicação celular para redes veiculares e utilizações *indoor* e *outdoor* (com cobertura limitada a áreas privadas dos *Camp*).

A **VODAFONE** considera que atualmente ainda persiste alguma incerteza sobre os *use cases* específicos da faixa dos 26 GHz. Não obstante, identifica alguns cenários tais como o aumento de capacidade em áreas em que se verifique a saturação de capacidade das redes já implementadas, com vista a satisfazer a procura crescente de dados móveis, a evolução de uso *indoor* e *outdoor* de smartphones, tablets e computadores portáteis para, por exemplo, utilização de dispositivos de realidade virtual e realidade aumentada, bem como sistemas de

captação de imagem de elevadíssima qualidade (ultra HD e imersivas 360°). A entidade considera que estes *uses cases* não são exclusivos de serviços a prestar na faixa dos 26 GHz, mas serão possíveis com níveis de débito e capacidade substancialmente superiores aos prestados em faixas mais baixas.

Questão 4) Prevê que as soluções a implementar configuram cenários com necessidade de mobilidade ou ficarão confinadas a locais específicos e com mobilidade restrita?

Dos contributos recebidos infra, extrai-se que as soluções a implementar configuram cenários com necessidade de mobilidade, bem como cenários confinados a locais específicos e com mobilidade restrita.

A **BOSCH** considera que a maioria dos *use cases* prevê utilização em ambiente *indoor* numa primeira fase, mas que poderão ser estendidas a ambientes *outdoor*, como a criação de um corredor em circuito urbano.

A **E-REDES** prevê a implementação de soluções centradas em locais específicos e com mobilidade restrita à área envolvente.

O **EMGFA**, refere que o uso da tecnologia 5G na faixa dos 26 GHz poderá ser útil para vários cenários em que não há necessidade de mobilidade (por exemplo para permitir a implementação rápida e eficiente de Unidades ou Postos de Comando destacados, eliminando a necessidade de ligações filares) e cenários em que haverá necessidade de mobilidade (como por exemplo para permitir a ligação de alto débito entre viaturas de forças em movimento com partilha da informação vinda dos diversos sensores dessa força, tais como *drones* de reconhecimento).

A **ERICSSON** considera que existem cenários em que se configura a existência de mobilidade – por exemplo, utilização de eMBB em ambiente denso urbano –, assim como exemplos localizados em que a mobilidade não será um requisito, por exemplo num cenário de FWA, indicando que pelo meio existirão cenários de mobilidade dentro de determinados limites de localização, ou seja, indica que todas as combinações são possíveis.

A **HUAWEI** indicou que as soluções assentes nos 26 GHz estão disponíveis comercialmente para serem utilizadas em mobilidades nos cenários urbanos (por exemplo nível da rua) ou

também nos cenários *indoor* e acredita que ambos os cenários irão acontecer, sendo a massificação dos serviços a definir a tendência na implementação de cada cenário.

De um modo geral, o **INESC TEC** não prevê que as soluções a implementar considerem mobilidade, uma vez que poderão interferir com sistemas incumbentes que operem em bandas próximas. Para além disso, como prevê que a reserva de espectro na faixa dos 26 GHz seja feita para utilização em zonas ou locais específicos, considera que possíveis cenários com mobilidade (ex: redes instaladas a bordo de veículos) poderiam interferir com outras redes existentes (que utilizem os mesmos canais) ao longo do seu percurso. Não obstante, considera que em alguns dos cenários identificados onde a área de implementação de redes que operem nos 26 GHz possa ser maior, como o ambiente portuário e aeroportuário, poderá existir a necessidade de mobilidade (restrita), dando suporte a serviços/sistemas confinados a esses locais específicos.

A **MEO** considera que as soluções principais a implementar configuram cenários com necessidade de mobilidade com âmbito nacional (por exemplo banda larga móvel).

Não tendo respondido diretamente à questão, a **MITSUBISHI** manifesta interesse em desenvolvimento futuro de projetos de utilização de soluções 5G na sua localização do Tramagal, beneficiando da faixa em apreço dos 26 GHz, e considera no seu planeamento a curto / médio prazo a utilização de Rede Móvel Privada para suporte ao serviço empresarial. Ou seja, infere-se que esta entidade tem interesse em cenários confinados a locais específicos e com mobilidade restrita.

A **NOKIA** vê múltiplos usos do espectro mmWave principalmente com cobertura localizada e alta capacidade, indicando que, em muitos casos, o uso da banda de 26 GHz deve ser considerado em conjunto com outras bandas que melhoram a cobertura. A entidade refere que, com o advento da arquitetura *standalone*, também antecipa o crescimento de redes 5G *standalone* com 26 GHz, especificamente no domínio das redes privadas.

Os *use cases* identificados pela **NOS** exigem mobilidade e continuidade de serviço, considerando que, atendendo às limitações de propagação na faixa dos 26 GHz, a mobilidade e continuidade só serão possíveis se os 26 GHz forem utilizados em complemento às demais faixas core do 5G: 700 MHz e 3,6 GHz.

Para a **NOWO**, as necessidades de mobilidade são muito condicionadas pelos cenários de utilização que vierem a ser implementados, considerando que os cenários que se prevê virem

a ser implementados em primeiro lugar serão do tipo FWA, sem mobilidade ou com mobilidade limitada dentro de uma célula. No entanto, considera que cenários do tipo *hotspots* de elevada capacidade, por exemplo em locais com elevada concentração de utilizadores como aeroportos e estações de caminho de ferro, exigirão mobilidade, pelo que será necessária a utilização conjunta de outras faixas de frequência que proporcionam maior flexibilidade na gestão da mobilidade dos utilizadores.

A **ONI** entende que as soluções a implementar serão para uma utilização geográfica restrita (confinada) respondendo a cenários específicos de use cases empresariais, não querendo com esta tecnologia encontrar uma alternativa para o uso de faixas de espectro de cobertura alargada.

De acordo com a **QUALCOMM**, alguns cenários estão confinados a locais específicos e com mobilidade restrita (por ex. para locais interiores) e outros terão necessidade de mobilidade (por ex. para áreas *outdoor* urbanas).

Para a **UM**, no âmbito das atividades de I&D em curso na UM e considerando o caso das redes privadas industriais, o suporte à mobilidade é necessário, mas apenas dentro dos limites espaciais das instalações industriais, incluindo espaços interiores e exteriores, sendo que no caso das redes veiculares, a UM considera que a cobertura de mobilidade exterior ficará confinada a arruamentos privados, no interior dos dois *campi* universitários.

A **VODAFONE** refere que os cenários mais consensuais entre os fabricantes poderão requerer mobilidade, como também dedicação mais fixa e localizada ou níveis de segurança muito elevados.

Questão 5) Podendo a faixa dos 26 GHz adequar-se a aplicações “verticais” relacionadas com a indústria automóvel, aplicações industriais, logística, cidades inteligentes, etc., considera adequado reservar espectro para “verticais”?

À semelhança das respostas a outras questões, as entidades que se pronunciaram sobre esta questão apresentam opiniões divergentes em relação à eventual reserva de espectro para “verticais”, como consequência dos modelos de negócio visados, nomeadamente:

- i) Os operadores **MEO, NOS, NOWO e VODAFONE** e alguns dos fabricantes de equipamentos (**ERICSSON e HUAWAI**) consideram que não deverá haver reserva de

espectro, e consequente atribuição de Direitos de Utilização de Frequências (DUF) a entidades que não sejam operadores de comunicações eletrónicas, designadamente para “verticais” que atuam em diversos tipos de indústria, devendo a atribuição de espectro ser pautada por critérios de eficiência tecnológica para maximização da utilização do espectro como um todo. Nesta linha, alguns argumentam que as necessidades de espectro para aplicações “verticais” serão atendidas por uma multiplicidade de mecanismos promovidos por via negocial, como sejam a contratação de serviços aos operadores de comunicações eletrónicas, a implementação de soluções de *network slicing*, a sublocação de espectro pelos detentores de direitos de utilização, a adoção do modelo *club licensing*⁴, o fomento de mecanismos de partilha de espectro para utilizações diferenciadas e/ou a dinamização do comércio secundário de espectro;

- ii) As entidades que defendem modelos de negócio “verticais”, sectoriais e de I&D (**BOSCH, E-REDES, INESC TEC e UM**), consideram que é adequado e muito importante que se faça uma reserva de espectro para soluções verticais/empresariais, acessível a custos nulos ou marginais para as empresas;
- iii) Um fabricante (**NOKIA**) perspectiva a utilização dos 26 GHz não só no contexto das redes móveis públicas (ex: capacidade de *hotspot*) como também no contexto das redes privadas, onde as aplicações e serviços beneficiam da capacidade e largura de banda proporcionadas pelo mmWave;
- iv) Um operador (**ONI**) não considera necessário, nem aplicável, a reserva de espectro para negócios “verticais”, com exceção das cidades inteligentes, manifestando, por outro lado e no âmbito da Questão 9, preferência por reservar maioritariamente espectro para *use cases* de âmbito não nacional.
- v) Outro fabricante (**QUALCOMM**) considera que deve haver lugar à implantação de redes de operadores móveis 5G com *footprint* nacional (cobertura nacional, associada a licenças nacionais individuais). Não obstante, refere que também «seria importante preservar a capacidade de as verticais e/ou outros operadores sub nacionais acederem ao espectro, nomeadamente nas zonas em que os operadores móveis não

⁴ Conceito *club licensing*: modelo de partilha de espectro implementado na Itália. Mais informação disponível em: https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2021/02/RSPG21-016final_RSPG_Report_on_Spectrum_Sharing.pdf.

planeiam ou não estão em condições de lançar serviços. As licenças locais *indoor* e *outdoor* podem ajudar nestes casos».

Questão 6) Qual considera ser a quantidade de espectro (i) ideal e (ii) mínima a disponibilizar ao mercado nos 26 GHz?

Vários respondentes partilharam a sua opinião acerca da quantidade (i) ideal e (ii) mínima de espectro a disponibilizar, por operador / entidade, nos 26 GHz.

A **ERICSSON**, a **HUAWEI**, a **NOKIA** e a **QUALCOMM** defendem a atribuição de um mínimo de 800 MHz por operador, considerada a quantidade ideal para a utilização do 5G. Argumentam que a agregação de portadoras é a base para um melhor 5G, defendendo esta última a agregação de até 8x100 MHz na faixa dos 26 GHz, indicando que as 8 componentes agregadas não precisam de ser contíguas, podendo estar em qualquer lugar dentro de uma janela de 1200 MHz. Para que os serviços de 5G na banda dos 26 GHz possam oferecer velocidades distintivas e diferenciadoras (face às hoje oferecidas), a **ERICSSON** considera que é necessário garantir a “alocação” de elevadas quantidades de espectro, pelo que a totalidade da banda deveria ser para a utilização do 5G, apoiando este fornecedor a recomendação da GSA para atribuição de um mínimo de 800 MHz, não fragmentados, por operador. Por seu lado, a **NOKIA** acrescenta que a largura de banda contígua por operador deve ser preferencialmente de 1000 MHz para um desempenho 5G ideal. No caso de não ser possível, considera adequado um tamanho de bloco de 200 MHz referindo que, como mínimo, devem ser considerados múltiplos de 100 MHz. A **HUAWEI** defende como quantidade mínima de espectro a disponibilização de 400 MHz (2x200 MHz) por operador, realçando a importância de considerar a evolução geracional da tecnologia nos próximos 10 anos.

Por outro lado, a **MEO**, a **NOWO** e a **VODAFONE** defendem que os operadores móveis obtenham uma quantidade viável de espectro na faixa dos 26 GHz. Também consideram que a quantidade ideal de espectro por operador é de 800 MHz (a **VODAFONE** sugere 800 MHz a 1000 MHz), por forma a tirar o máximo partido dos serviços a disponibilizar, bem como maximizar as características técnicas dos equipamentos, e entendem que a quantidade mínima corresponde a 400 MHz, de acordo com as especificações do *3rd Generation Partnership Project (3GPP)*⁵.

⁵ As recomendações do 3rd Generation Partnership Project (3GPP) encontram-se disponíveis em www.3gpp.org.

Para estes operadores de rede, a eficiência espectral do 5G nesta faixa é menor quando comparada com outras faixas (por exemplo, a dos 3,6 GHz), pelo que será determinante dispor de espectro entre os 400 MHz e os 800 MHz para tirar o máximo partido (**VODAFONE**).

A **NOS** refere que **[IIC]**

[FIC] e para a **MEO** a quantidade mínima de espectro contíguo para exploração deve ser de 400 MHz para o 5G / *New Radio Time Division Duplex* (5G/NR TDD). Para a **NOWO**, estando esta faixa condicionada em Portugal, em 1,5 GHz (ou seja, em metade da faixa), considera que a quantidade mínima de espectro por operador será de 400 MHz, e acrescenta que os serviços FWA e de banda larga móvel exigem entre 400 e 800 MHz para oferecerem velocidades comparáveis às das redes *Fiber-To-The-Home* (FTTH), ao passo que os serviços M2M e URLLC podem ser suportados com 100 ou 200 MHz.

O **INESC TEC** refere que, com base nas normas do 5G, a quantidade de espectro necessária para atingir os 20 Gbits/s de débito de pico é de 800 MHz e defende que esta velocidade irá permitir o desenvolvimento de novos casos de uso, em particular com grande aplicabilidade na indústria. Apresenta dois cenários alternativos, com base no seu pressuposto de que o total de espectro disponível a nível nacional é 1700 MHz, a que chamou “modelo ideal” e “modelo mínimo”. No primeiro, seria atribuído um canal não partilhado dentro da Faixa 2 (25,492 GHz a 26,25 GHz), a cada um dos três operadores, até totalizar os 750 MHz disponíveis, para serviço público móvel nacional, e seria disponibilizado um canal partilhado de 800 MHz para serviços locais ou fixos, incluindo os verticais e investigação científica, na Faixa 1 (24,25 a 25,242 GHz). No modelo mínimo, atribui-se um canal não partilhado de 200 MHz a cada operador, e adicionalmente seria disponibilizado um canal partilhado de 400 MHz para serviços locais ou fixos (incluindo verticais e investigação científica). Em qualquer dos modelos, propõe-se a proteção adequada do serviço de exploração terrestre por satélite (passivo) na faixa 23,6-24 GHz.

A **ONI** tem uma posição distinta dos outros respondentes, uma vez que considera adequada a disponibilização de lotes de 10 MHz, em coerência com a sua posição de defender este espectro para utilização regional/local.

Por seu lado, a **BOSCH** entende que, para se conseguir atingir as taxas de transmissão superiores a 5Gb/s, será necessário um mínimo de 200-500 MHz de largura de banda. A **E-REDES** manifesta interesse em utilizar múltiplos blocos de 100 MHz e mínimos de 50 MHz,

atendendo à inovação expectável na automação da rede, robotização e novas formas de trabalho no contexto industrial.

Questão 7) Considera que a necessidade de espectro nos 26 GHz deve divergir por área geográfica (p.ex., em ambientes urbanos e ambientes rurais)? Em caso afirmativo, exemplifique.

As entidades que se pronunciaram a esta questão apresentam opiniões divergentes em relação à diferenciação da quantidade de espectro por área geográfica, como consequência dos modelos de negócio visados, nomeadamente:

- i) As necessidades de espectro não devem divergir, ou seja, devem ser idênticas a nível nacional, seja para soluções de mercados verticais ou para a disponibilização de serviços de elevada capacidade e de mobilidade por parte de operadores, permitindo a disponibilização de ofertas a nível nacional (**E-REDES, HUAWEI, MEO, NOS, NOWO, ONI, QUALCOMM e VODAFONE**).

A justificar esta posição foram elencadas algumas questões inerentes à definição de áreas regionais/locais, nomeadamente:

- a) a complexidade regulatória, pela definição de limites de emissões nas áreas limítrofes entre as diferentes zonas geográficas, de forma a evitar interferências co-canal, que poderá levar a uma utilização de menor eficiência na utilização do espectro (**HUAWEI**);
- b) a necessidade de sincronismo e coordenação acrescida que resultará da diferenciação do espectro e a limitação artificial da quantidade de espectro disponível (**MEO**);
- c) o impacto na estratégia nacional para combater a “desertificação” do interior do país (**NOS e ONI**); embora esta última considere normal que as necessidades de espectro possam acompanhar a densidade populacional, reconhece a necessidade de se evitar que as zonas menos densas sejam dotadas com menos recursos espectrais; no mesmo sentido, a NOS realça a existência de medidas públicas no sentido de garantir a digitalização do país em toda a sua extensão «num contexto de forte preocupação com a coesão social e territorial»;

d) a ineficiência da utilização do espectro, em especial num país de reduzidas dimensões, uma vez que obriga a técnicas complexas de mitigação de propagação ou zonas de *buffer* que limita a quantidade de espectro efetivamente utilizável, com relevância na qualidade de serviço prestado (referido pela **NOS** no âmbito da Questão 9).

É ainda salientado (pela **MEO** e pela **NOWO**) que deverá ser criado um enquadramento que preveja soluções de partilha (MEO) / locação (NOWO) de espectro, permitindo endereçar as necessidades locais e regionais específicas que possam surgir.

ii) Por outro lado, há entidades que consideram que as necessidades de espectro serão mais acrescidas em ambientes urbanos, para soluções de conectividade de elevado tráfego de dados, em polos industriais e logísticos, para segurança pública e transportes. Nestes cenários, a conectividade de elevado tráfego de dados é necessária/solicitada em áreas específicas que correspondem ao perímetro onde os serviços são disponibilizados (**ERICSSON** e **NOKIA**).

Questão 8) Considera adequado designar espectro nos 26 GHz para utilizações de âmbito nacional? Em caso afirmativo, indique de forma justificada a quantidade de espectro que designaria para este tipo de utilização.

Das várias entidades que se pronunciaram, apenas a **ONI** considera que a utilização deste espectro não deve ser nacional, mas regional/local.

A **ERICSSON** defende a disponibilização de espectro de âmbito nacional, referindo que deveriam (i) ser introduzidas contrapartidas em forma de compromisso para que os operadores proporcionem serviços a todos os sectores verticais, à medida das solicitações; (ii) ser autorizados «acordos de *leasing*, ou algo equivalente, entre os operadores e terceiros, para que estes possam utilizar o espetro [SIC] fora dos centros urbanos onde tenham as suas localizações, por exemplo num cenário de fábrica, centro de produção alimentar, etc.». Adicionalmente, a **NOKIA** e a **QUALCOMM** referem que a implementação dos conceitos *club licensing* e *use-it-or-lease/lose-it* poderá maximizar a utilização de espectro, através da partilha do mesmo por várias entidades.

Quanto à quantidade de espectro a designar, a **HUAWEI** e a **MEO**, referem o valor de 800 MHz por operador, enquanto a **NOKIA** indica 1000 MHz. Por seu turno, a **NOWO** considera que se deveria designar todo o espectro disponível na faixa dos 26 GHz. Neste contexto, *vide* ainda as respostas à Questão 6 supra.

Questão 9) Considera adequado designar espectro nos 26 GHz para utilizações de âmbito não nacional (regional, local ou utilizações em ambientes indoor)? Em caso afirmativo, indique de forma justificada a quantidade de espectro que designaria para este tipo de utilização.

Das várias entidades que se pronunciaram, algumas consideram adequado designar espectro a nível regional/local (**E-REDES**, o **INESC TEC** e a **ONI**), «replicado por várias geografias dentro do território nacional» (**E-REDES**), ou para a implementação e desenvolvimento de aplicações “verticais” e para o aparecimento de “micro-operadores” (operadores de redes localmente confinadas) (**INESC TEC**).

Em sentido oposto, a **HUAWEI**, a **MEO**, a **NOKIA**, a **NOS**, a **NOWO** e a **VODAFONE**, consideram que o espectro deve ser designado a nível nacional, atendendo (i) à complementaridade da faixa dos 26 GHz em relação às restantes faixas (NOS); (ii) ao facto de as ofertas dos operadores serem «tipicamente nacionais» pelo que «não se compreenderia que, por imposição regulatória, os operadores fossem impedidos de manter o âmbito nacional das suas ofertas, privando áreas geográficas específicas» (NOS); (iii) mesmo que «os use cases que carecem da faixa dos 26 GHz não existam com tanta frequência em determinadas zonas geográficas estas não podem, por decisão regulatória, ficar com uma desvantagem competitiva» (NOS); (iv) por razões de eficiência da gestão e utilização do espectro, por reduzir a necessidade de coordenação e as interferências entre os vários utilizadores do espectro (HUAWEI, MEO e NOWO).

Quanto à quantidade de espectro, as entidades remetem para as respostas que apresentaram a outras questões (*vide* Questões 6 e 8 supra).

Questão 10) Quando é que a indústria prevê a disponibilização comercial de soluções 5G *stand-alone* na faixa dos 26 GHz?

A **NOKIA** indica explicitamente que as redes 5G *stand-alone* com mmWave já se encontram em fase de implementação (ensaio ou produção) em vários países, nomeadamente nos Estados Unidos da América e na Tailândia, sendo expectável que tais implementações venham a ter lugar também na Europa, nomeadamente para soluções privadas locais. A **ONI** refere também a existência de casos de utilização na Europa (para além dos Estados Unidos e Ásia), considerando que a disponibilização desta tecnologia deverá ocorrer o mais rápido possível.

A **HUAWEI** e a **NOWO** afirmam que a solução 5G *stand-alone* na banda de 26 GHz já se encontra disponível para implementação comercial, reforçando esta última que a sua disponibilização comercial na Europa não está limitada por questões tecnológicas. Nesta linha, a **E-REDES** indica que a informação disponível pelo mercado projeta a expectativa de que estas soluções possam estar disponíveis (para a aplicação nos ambientes das “verticais”) no horizonte de 3 a 5 anos, confirmando a importância que a antecipação da disponibilidade de espectro terá na dinamização deste ecossistema, incluindo de terminais.

A **ERICSSON** refere que atualmente e a médio prazo são suportadas nos 26 GHz as soluções de 5G *Stand-alone* com recurso a *Dual Connectivity* NR-NR entre bandas FR1-FR2.

Alguns operadores realçaram que o calendário pode ser afetado pela redução dos custos de produção (**MEO**), a maturidade comercial (**VODAFONE**) ou a incerteza do desenvolvimento do ecossistema tecnológico (**NOS**), aventando prazos nunca inferiores a 1 ano e em alguns casos com maior duração.

Questão 11) Quando é que a indústria prevê a disponibilização comercial de soluções 5G *non stand-alone* na faixa dos 26 GHz?

Relativamente às soluções 5G *non stand-alone* para a faixa dos 26 GHz, a generalidade das pronúncias referem que estas já estão disponíveis no mercado, não estando a sua disponibilização comercial na Europa limitada por questões tecnológicas.

No entanto, é realçado pela **MEO** que tais soluções se encontram dependentes da dinâmica do mercado a par da expectável redução dos custos de produção dos equipamentos, decorrentes de efeitos de escala, indicando a **VODAFONE** que as aplicações comerciais são ainda bastante incipientes a nível europeu e a **NOS** que não se encontram disponíveis equipamentos terminais na Europa.

Questão 12) Antecipa que os terminais suportarão a agregação de portadoras na mesma faixa ou em faixas distintas? Em caso afirmativo, quais as larguras de banda máximas / típicas que podem ser agregadas e a partir de quando?

As várias respostas recebidas, tanto de operadores como de fabricantes, seguem a mesma tendência: confirma-se que se antecipa que os terminais suportarão a agregação de portadoras na faixa dos 26 GHz e em faixas distintas.

A **ERICSSON** informou que os *chipsets* de terminais comercializados em 2021 suportam agregação de portadoras, incluindo NR-DC (*dual connectivity NR-NR* com outra banda) e que atualmente existem terminais que suportam agregação de até 8 portadoras em banda alta.

A **HUAWEI** informou que os terminais vão suportar agregação de portadoras na mesma faixa e que já existem terminais comerciais que suportam essa agregação com 800 MHz de espectro no *downlink*, acreditando que no futuro seja possível agregar mais do que 1 GHz de portadoras na mesma faixa. Adicionalmente, informou que a largura de banda máxima por portadora de acordo com o 3GPP é de 400 MHz, sendo que o ecossistema atual suporta 200 MHz por portadora.

A **MEO** considera que os fabricantes de equipamentos são quem está na melhor posição para responder a esta questão, indicando que na faixa dos 26 GHz a dimensão de blocos deve ser de 400 MHz, com uma quantidade mínima de 400 MHz de espectro contíguo para exploração comercial adequada para o 5G/NR TDD, sendo que com a agregação de portadoras é de esperar uma largura de banda agregada máxima de 800 MHz.

A **NOKIA** considera que é expectável que os terminais venham a suportar a agregação de portadoras na mesma faixa e em faixas distintas sendo que, no que diz respeito à agregação de bandas na mesma faixa, tipicamente a agregação é feita em blocos de 100 MHz até 800 MHz, sendo este o máximo esperado. Relativamente à agregação de bandas em faixas

diferentes (por exemplo com a banda dos 1800 MHz no 4G ou 3500 MHz no 5G), sendo um tópico de estudo, a entidade indicou que a expectativa é que venham igualmente a ser possíveis e com as larguras de banda típicas para as mesmas e que é expectável que este tipo de agregação esteja disponível nos terminais até ao final do ano de 2023.

A **NOS** indicou que os terminais suportarão a agregação entre faixas distintas conforme especificado nas normas 3GPP 38.101-2 e 3GPP 38.101-3 e no caso específico da Europa o enfoque será nas faixas n1, n3, n7, n8, n20, n28, n.78 e n.258.

A **NOWO** considera que dadas as limitações dos terminais e equipamentos de rádio que, maioritariamente, não suportam atualmente as portadoras de maior largura de banda já normalizadas (200 MHz e 400 MHz), é necessária e imprescindível a agregação de portadoras nesta faixa para se fazer um uso mais eficiente do espectro e otimizar a velocidade da rede e a experiência do utilizador. Considera que é imprescindível que os operadores disponham de espectro contínuo em cada faixa, de forma que tanto os equipamentos de rede como os dispositivos terminais não fiquem sujeitos a limitações quando for necessário agregar portadoras. Adicionalmente, indica que a norma 3GPP já suporta a agregação de portadoras na faixa dos 26 GHz (intra-banda) e entre esta e outras faixas de frequências (inter-banda) e que atualmente, tanto os equipamentos de rede como os terminais suportam agregação de portadoras intra-banda em configurações de largura de banda limitada (N portadoras de 100 MHz), até um máximo de 800 MHz e que os equipamentos de rede também já suportam agregação inter-banda, enquanto que o suporte dessa agregação nos terminais se está a iniciar.

A **QUALCOMM** indica que suporta a agregação de portadoras de até 8x100 MHz na banda de 26 GHz, num total de 800 MHz de largura de banda ocupada, e que as 8 componentes agregadas não precisam de ser contíguas e podem estar em qualquer lugar dentro de uma janela de 1200 MHz. Considera que a agregação de portadoras entre as bandas mmWave e sub-6GHz proporcionará uma maior cobertura de rede, capacidade, juntamente com velocidades de 5G melhoradas e fiabilidade em condições sem fios desafiadoras e que a agregação de portadoras entre a faixa dos 26 GHz e faixas sub-6GHz vai ser suportada no futuro.

A **VODAFONE** indica que os fabricantes de equipamentos têm reportado que a agregação de portadoras é compatível com frequências da mesma faixa e de faixas distintas, materializando a natureza complementar que os serviços da faixa de 26 GHz podem ter com

os serviços prestados nas demais faixas de frequências, perspetivando-se, tal como tem sido prática em todas as outras tecnologias, que as mesmas deverão seguir as larguras de banda previstas pelos fabricantes de equipamentos de rede, ou seja, portadoras de 400 MHz a 1000 MHz.

Questão 13) Quando antecipa a disponibilização de equipamentos terminais para redes e serviços 5G nos 26 GHz?

De um modo geral, extrai-se dos contributos recebidos que neste momento existe alguma incerteza sobre o calendário de desenvolvimento do ecossistema tecnológico dos 26 GHz na Europa, incluindo a disponibilização de equipamentos terminais (por exemplo **E-REDES**, **MEO** e **NOS** indicam-no explicitamente).

Tal incerteza deve-se ao facto de os fabricantes privilegiarem a disponibilização de equipamentos terminais para redes e serviços 5G nos 26 GHz nos Estados Unidos da América e na Ásia (**VODAFONE**), existindo maioritariamente a expectativa da disponibilização de terminais na Europa no horizonte de 3 a 5 anos (**E-REDES**). Foi ainda salientado que a ativação da faixa dos 26 GHz nas versões europeias não será tecnicamente complexa, mas está dependente de decisão dos fabricantes (**NOWO**).

A **ERICSSON** adianta que já começaram a ser disponibilizados equipamentos noutras geografias, acreditando que em 2022 a comercialização de terminais para os 26 GHz já comece a ter também expressão na Europa.

Por fim, a **HUAWEI** referiu que já existem equipamentos terminais no mercado para a prestação de serviços 5G FWA, adiantando que o ecossistema irá crescer de forma progressiva nos próximos cinco anos.

Questão 14) Considera viável a instalação de estações terrenas do serviço fixo por satélite (sentido Terra-espço) na faixa dos 24,65–25,25 GHz no futuro? Em caso afirmativo, em que condições (requisitos de espectro e geográficos)?

As respostas obtidas (**EMGFA** e **GSOA**) relevam a importância da componente espacial e da coexistência entre serviços móveis e FSS. Porém, na sua quase totalidade, os contributos

recebidos mostram que não há planos das entidades nacionais para a instalação de infraestrutura física, por exemplo estações terrenas do serviço fixo por satélite (sentido Terra-espaço).

No entanto um operador de satélite (**Eutelsat Madeira**) do FSS, admite poder no futuro vir a instalar alguma estação terrena para transmitir com um satélite da sua constelação.

A generalidade dos operadores e dos fabricantes de equipamentos de rede e sistemas móveis defende que a atribuição de direitos de utilização de espectro deve ser prioritária para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas. Várias destas entidades referiram ainda que, a existir uma decisão de autorizar a instalação de estações terrenas do FSS, deverão ser tidas em conta as recomendações e decisões da Conferência Europeia das Administrações de Correios e Telecomunicações (CEPT), por forma a garantir a coexistência entre os dois serviços. Indo ainda mais além, dois operadores (**NOS** e **NOWO**) e um fabricante (**NOKIA**) consideram ainda que não se deverá introduzir serviços adicionais por satélite, atendendo ao facto de uma parte da faixa estar condicionada e porque deste modo se evitam constrangimentos na operação da rede móvel.

Questão 15) Considera viável a instalação de estações terrenas (sentido espaço-Terra) do serviço de exploração terrestre por satélite e do serviço de investigação espacial que funcionem na faixa de frequências de 25,5-27,0 GHz? Em caso afirmativo, em que condições (requisitos de espectro e geográficos)?

De novo, as respostas obtidas (**ERICSSON, EMGFA, HUAWEI, MEO, NOKIA, NOS, NOWO** e **VODAFONE**) mostram que não há planos das entidades nacionais para a instalação de infraestrutura física, por exemplo estações terrenas do serviço de exploração da Terra por satélite e do serviço de investigação espacial (sentido espaço-Terra).

De forma análoga às respostas recebidas com relação ao FSS, também neste caso os operadores e os fabricantes de equipamentos de rede e sistemas móveis defendem que a atribuição de direitos de utilização de espectro deve ser prioritária para a prestação de serviços de comunicações eletrónicas. Estas entidades referiram ainda que, a existir uma decisão de autorizar a instalação de estações terrenas do serviço de exploração da Terra por satélite e do serviço de investigação espacial, deverão ser tidas em conta as recomendações e decisões da CEPT, por forma a garantir a coexistência entre os dois serviços. Em sentido

contrário, um operador e um fabricante consideram que não se deverá introduzir serviços adicionais por satélite, atendendo ao facto de uma parte da faixa estar condicionada.

Questão 16) Considera viável a instalação de estações do serviço fixo na faixa dos 24,5-26,5 GHz, de acordo com o Anexo 2 da Recomendação T/R 13-02 da CEPT? Em caso afirmativo, em que condições (requisitos de espectro e geográficos)?

Embora não respondendo diretamente à questão da viabilidade de instalar estações do serviço fixo na faixa dos 24,5-26,5 GHz, uma parte das entidades considera que não deve ser autorizada a instalação de estações no âmbito do Serviço Fixo (ligações ponto-a-ponto) nesta faixa (**ERICSSON, MEO, NOS, NOWO e VODAFONE**), pelas seguintes razões:

- existência de conclusões diferentes entre várias administrações quanto à compatibilidade entre as ligações do serviço fixo e as redes 5G, e que «a compatibilidade será fortemente dependente da quantidade e localização desses links fixos, sendo que poderá exigir planeamento muito extenso e possivelmente resultar em complexidade adicional para os operadores», logo “será sempre mais eficiente separar esses serviços, em frequência e espaço, na medida do que seja realizável» (**ERICSSON**);
- evitar constrangimentos na operação, devido à mobilidade da oferta de serviços, podendo conceder-se a manutenção das soluções atualmente licenciadas (sobre as quais solicita confirmação da sua inexistência na faixa dos 24,25-27,5 GHz) e desde que se recorra às considerações refletidas no relatório ECC Report 303 (**NOS**);
- a «única utilização imediata que se pode fazer da faixa dos 26 GHz na Europa é a disponibilização de serviços FWA, «compreendida no âmbito da evolução prevista para a tecnologia 5G nesta faixa», pelo que «devem ser os operadores de comunicações eletrónicas, que pretendem introduzir sistemas 5G na faixa dos 26 GHz, que também deverão estar autorizados a utilizar esta faixa para aplicações FWA» permitindo deste modo, «garantir a não interferência entre sistemas e aplicações» (**NOWO**);
- a «utilização da faixa dos 24,5-26,5 GHz para o serviço fixo poderá ser importante em zonas com densidade populacional considerável e onde a cobertura de rede de fibra ótica seja inexistente». Considera ainda que, no caso particular de Portugal, as zonas de elevada densidade populacional já dispõem de cobertura de redes de fibra ótica

abrangente, não prevendo, por isso, o recurso à faixa dos 24,5-26,5 GHz para instalações de serviço fixo (**VODAFONE**).

Por outro lado, as entidades que responderam existir algum interesse na instalação de estações para ligações ponto-a-ponto, consideram que:

- o espectro deveria ser disponibilizado com canais de 100 MHz (**E-REDES**);
- a recomendação T/R 13-02 da CEPT prevê canais com uma largura de banda máxima de 112 MHz, e « proporcionam um elevado nível de flexibilidade para o planeamento das frequências e garantem a coexistência com o 5G em 26 GHz» (**HUAWEI**);
- tal será viável desde que os produtos, a ser desenvolvidos, disponham de filtros capazes de garantir a coexistência entre os sistemas que operam em faixas adjacentes (**NOKIA**).

ANACOM:

Em resposta à NOS, que solicita «confirmação da informação disponibilizada via eQNAF, de acordo com a qual não há utilizações licenciadas na faixa de espectro entre os 24,25 GHz e 27,5 GHz», a ANACOM vem por esta via confirmar essa informação, que decorre da inexistência de utilizações nos intervalos de frequências não condicionados.

Questão 17) Indique de forma fundamentada qual considera ser o regime mais adequado para a disponibilização de espectro nos 26 GHz: regime de acessibilidade plena, seleção por concorrência ou comparação, ou misto.

Os contributos recebidos no âmbito desta questão mostram alguma cisão em relação ao regime para a disponibilização de espectro nos 26 GHz.

A **E-REDES**, a **HUAWEI** e a **ONI** defendem o regime de acessibilidade plena.

Em particular:

- i. A **E-REDES** entende que a disponibilização do espectro, para utilização de serviços “verticais”, poderá ser enquadrada num regime de acessibilidade plena, por ordem de chegada (*first come first served*), «a licenciar por utilizador, antecipando-se a

oportunidade de reutilização entre utilizadores das “verticais”, nomeadamente por estabelecimento de limiares de potência de sinal nos limites geográficos da utilização».

- ii. a **HUAWEI** menciona que «este espectro deve ser atribuído no regime de acessibilidade plena com as devidas contrapartidas de garantia de níveis de serviço e cobertura de acordo com as necessidades de interesse público», considerando que «a banda dos 26 Ghz deve servir de complemento ao espectro já atribuído, permitindo aos operadores em operação oferecerem ao mercado serviços de elevada capacidade através das sinergias existentes».
- iii. A **ONI** defende a aplicação deste regime por ordem de chegada (*first come first served*), considerando que «a abordagem nacional ao licenciamento não é necessariamente a melhor opção do ponto de vista de utilização do espectro», e que uma nova abordagem em faixas do espectro mais elevadas (como os 26 GHz) será um «motor da dinâmica concorrencial no setor». Assim, privilegia o modelo de exploração regional/local, com um regime de acessibilidade plena.

A **NOS** sugere que o espectro da faixa dos 26 GHz **[IIC]**

[FIC]

A **MEO**, a **NOWO** e a **VODAFONE** consideram o leilão o procedimento mais adequado. Em particular, a **MEO** considera que «o mais adequado será adotar um regime com procedimento de seleção por concorrência, desde que seja transparente, proporcional e não discriminatório». A **VODAFONE** considera o leilão como o «mecanismo que melhor promove (i) a acessibilidade para todos os interessados, (ii) a flexibilidade e (iii) a garantia de uma valorização eficiente de um recurso escasso», considerando que as regras devem «assegurar a igualdade de tratamento entre os vários interessados no acesso e utilização do espectro em questão e a apresentação de garantias de uma utilização efetiva do espectro a que se candidatam». Por sua vez, a **NOWO** entende que nesse leilão «deverá ser disponibilizada a totalidade do espectro livre na faixa para licitação por operadores de comunicações eletrónicas, devendo os lotes ter âmbito de utilização nacional». Acrescenta que esta atribuição deve ser complementada por um mecanismo eficiente de locação para utilizações de âmbito geográfico limitado e aplicações “verticais”, considerando indesejáveis os modelos

do tipo *first-come first-served* para *indoor* (como no Reino Unido) ou de reserva de espectro para aplicações locais, industriais e verticais (casos da Grécia, Dinamarca e Finlândia). Para este operador, estes modelos originam ineficiência e inflexibilidade na utilização da parte do espectro sujeito a reserva, bem como riscos acrescidos de interferências e maior dificuldade de coordenação técnica entre utilizadores.

A **ERICSSON** e a **NOKIA** também consideram o leilão como o procedimento mais adequado.

A **ERICSSON** aponta especificamente os leilões como a alternativa mais popular e possivelmente a mais eficaz, considerando que o objetivo final tem vindo a ser o de garantir o acesso generalizado da tecnologia e o melhor serviço possível a toda a população, elencando um conjunto de melhores práticas que entende adequadas para o leilão desta faixa, tendo em conta o objetivo de promover o desenvolvimento económico com disponibilização de novos cenários e casos de uso. Já a **NOKIA** não recomenda a acessibilidade plena de licenças na banda de 26 GHz, defendendo tanto o processo de leilão competitivo como o processo de atribuição local, para permitir licenças nacionais e locais, bem como a disponibilização de um mercado secundário eficiente com opções de atribuição e troca de espectro que proporcionem flexibilidade.

A **QUALCOMM** menciona mecanismos do tipo *use-it-or-lose-it*, *use-it-or-share-it* ou *use-it-or-lease-it* e o sublicenciamento do espectro como formas de assegurar a utilização eficiente no país. Para além do licenciamento exclusivo do espectro, a partilha de espectro é ainda mencionada como uma abordagem a privilegiar, sendo apontado o exemplo de Itália, o primeiro país a leiloar a banda de 26 GHz, que adotou o *club licensing*.

A **VIASAT** apoia o início do processo de atribuição para IMT/5G, defendendo que só deve ser considerado mais do que 1 GHz para IMT/5G se houver «exigência demonstrada pelo mercado de fornecedores» e que «concessões em bloco ou licenciamento local antes da procura demonstrada devem ser evitados». Já a **OneWeb** refere apenas que apoia a ANACOM a alocar as frequências previstas na faixa dos 26 GHz no contexto do plano nacional para o 5G, conforme com o plano semelhante da União Europeia.

Questão 18) Considera adequada a fixação de obrigações, com vista a encorajar o desenvolvimento do 5G nos 26 GHz? Em caso afirmativo, descreva de forma fundamentada em que cenários e que tipo de obrigações.

A eventual fixação de obrigações, com vista a encorajar o desenvolvimento do 5G nos 26 GHz, é matéria não consensual no seio dos respondentes.

A **HUAWEI** sugere que a atribuição da faixa dos 26 GHz «em regime de acessibilidade plena» seja conjugada com «requisitos claros de cobertura e serviço», referindo o exemplo da implementação em zonas rurais do serviço FWA de alta velocidade e em ambientes industriais, ilustrando com o caso de Hong Kong. Já a **ERICSSON** e a **NOKIA** entendem que poderão ser fixadas obrigações de disponibilização dos serviços a terceiros (por exemplo verticais), quando solicitados, em condições a definir pelo Regulador (**ERICSSON**) e que as condições de *use-it-or-lose-it* e/ou *use-it-or-share-it* podem ser úteis para evitar uma utilização monopolista do espectro, não prevendo necessidade de obrigações de cobertura (**NOKIA**). Por seu lado, a **E-REDES** entende que as obrigações não são aplicáveis à utilização em contexto de “vertical”.

O **INESC TEC** defende que o estabelecimento de obrigações em processos de licitação de radiofrequências deve ser utilizado para ampliar a cobertura do serviço, promover o uso eficiente do espectro, reduzir as assimetrias regionais e possibilitar o acesso a novas tecnologias, sendo também uma oportunidade para a implementação de políticas públicas, referindo os exemplos do Brasil e da Itália. Alerta ainda para as obrigações não serem exageradas de forma a não inibir a procura e reduzir o interesse do mercado.

A **MEO**, a **NOS**, a **NOWO** e a **VODAFONE** não consideram adequada a fixação de obrigações de cobertura:

- Para a **MEO**, a fixação de obrigações só deve ser imposta quando comprovadamente necessário. A existirem, atentas as características desta faixa, as obrigações de desenvolvimento da rede são as mais adequadas, devendo ser proporcionais face aos objetivos, transparentes, não discriminatórias e não devem constituir um obstáculo ao investimento e/ou para a inovação;

- A **NOS** entende que não deve ser associada qualquer obrigação específica de cobertura e entende também que não deve ser necessário fixar obrigações de desenvolvimento de rede ou outras semelhantes. Nesta medida, considera que os

operadores móveis já estão muito onerados com a atribuição do espectro 5G e argumenta também que, nos 6 países que já atribuíram espectro nesta faixa para 5G, apenas a Eslovénia impôs uma obrigação específica de cobertura de uma grande cidade em 5 anos. Nos restantes países não existem obrigações;

- Para a **NOWO** não é necessária a fixação de obrigações, nem de cobertura, nem de investimento, nem de acesso grossista à rede, uma vez que a faixa dos 26 GHz, pela sua natureza, permite muito elevadas capacidades de transmissão, mas com coberturas muito reduzidas, pelo que terá utilizações muito específicas e limitadas. Assim, considera não fazer sentido impor qualquer tipo de obrigações a esta faixa;

- A **VODAFONE**, na mesma linha da NOS, entende que as obrigações já impostas no âmbito do “leilão do 5G” acarretam um enorme esforço de investimento nos anos vindouros, pelo que a imposição de obrigações adicionais não será, de todo, proporcional. Sem prejuízo, considera que a introdução de um prazo mínimo para a exploração comercial do espectro poderá ser relevante para garantir uma utilização efetiva, eficiente e eficaz.

A **ONI** considera que as obrigações de âmbito nacionais não são compatíveis com o modelo de utilização que propõe, utilizações locais/regionais. Refere, contudo, que podendo ser equacionadas obrigações, as mesmas devem refletir e promover modelos que permitam a entrada de novos operadores neste mercado, evitando-se que sejam apenas exequíveis por parte dos operadores de rede móvel já presentes no mercado.

Questão 19) Considera haver espectro alternativo noutras faixas de frequências que possa acomodar os cenários que identifica na questão 3?

Um número relativamente reduzido de entidades manifestou a sua opinião em relação a espectro alternativo noutras faixas de frequências que possa acomodar os cenários que antevêm para os 26 GHz.

A **MEO** identifica as faixas 40,5-43,5 GHz e 66-71 GHz (embora também refira essas mesmas no âmbito da resposta à questão 20, que aponta para espectro complementar e não alternativo). A **VODAFONE**, por outro lado, destaca os 6 GHz como «candidato ideal para espectro alternativo para os cenários identificados na resposta à questão 3», alegando que

permite reforçar a capacidade e evolução das redes 5G nacionais. A **NOS** considera que **[IIC]**

- **[FIC]**. A **HUAWEI**,

embora sem enquadramento, lista como opções alternativas os 28 GHz (26,5~29,5 GHz) e os 38 GHz (37~40 GHz).

Se, por um lado, a **MEO** identifica intervalos que também considera complementares, a **HUAWEI** refere uma solução aplicável a outras partes do globo.

ANACOM:

A este respeito, a ANACOM esclarece que, durante a Conferência Mundial das Radiocomunicações de 2019 (WRC-19), a Europa defendeu interesses distintos do móvel nos 28 GHz e nos 38 GHz, embora tivesse viabilizado a harmonização global da faixa (pugnando, porém, por que ficassem definidas um conjunto de condições para proteger os serviços de radiocomunicações que a Europa defende para a faixa e adjacentes), não perspetivando, reforça-se, utilizar essas duas faixas de frequências para o IMT (5G).

Das pronúncias recebidas, a faixa dos 6 GHz seria aquela que, embora com as suas especificidades, se poderia aproximar de uma alternativa aos 26 GHz. Neste contexto, a ANACOM releva que a parte alta (6425-7125 MHz) vem sendo promovida pela comunidade móvel para serviços de comunicações eletrónicas terrestres, nomeadamente no âmbito do item 1.2 da agenda da Conferência Mundial das Radiocomunicações de 2023 (WRC-23), encontrando-se atualmente a ser estudada em diversos fóruns internacionais. 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* (WiFi).

Face ao exposto, poder-se-ia indicar que a faixa de frequências dos 26 GHz, pelas suas especificidades técnicas, é uma faixa de frequências que não tem par no espectro de radiofrequências, a qual poderá propiciar larguras de banda mais expressivas do que as atualmente disponíveis para serviços de comunicações eletrónicas terrestres.

Importa, ainda, clarificar que com esta questão 19 se pretendeu distinguir e avaliar o espectro alternativo aos 26 GHz do espectro complementar (endereçado na questão 20).

Questão 20) Que outras faixas de frequências, além dos 26 GHz, poderão contribuir para o desenvolvimento do 5G/6G a médio/longo prazo? Faz-se referência, a título ilustrativo, aos intervalos de frequências 40,5-43,5 GHz e os 66-71 GHz (estando esta faixa já hoje disponível no Quadro Nacional de Atribuição de Frequências – QNAF).

Cerca de metade das entidades procurou responder à presente questão, identificando faixas de frequências, além dos 26 GHz, que contribuam para o desenvolvimento do 5G/6G a médio/longo prazo.

A **Eutelsat Madeira** manifestou parecer-lhe «prematureo prever faixas adicionais aos 26 GHz para sistemas IMT em bandas de ondas milimétricas», desincentivando as faixas que se encontram atribuídas a serviços por satélite. A **OneWeb** também manifesta preocupação com as faixas de satélites.

Do leque de respostas recebidas, vários contributos apontam para as faixas listadas na questão 20 (40,5-43,5 GHz e 66-71 GHz). Em complemento:

- i) A **ERICSSON** lista várias opções: abaixo dos 6 GHz, entre 24 GHz e 52 GHz (ou até 100 GHz), entre 7 GHz e 24 GHz (com mecanismos de partilha) e acima de 100 GHz (com mecanismos de partilha);
- ii) A **HUAWEI** recomenda que se prepare a faixa dos 6 GHz e posteriormente os 40 GHz;
- iii) O **INESC TEC** refere ainda o intervalo completo 37-43,5 GHz e lista um conjunto de faixas (a saber: 71-76/81-86 GHz, 92-95 GHz, 252-275 GHz, 275-296 GHz, 306-313 GHz, 318-333 GHz e 356-450 GHz), indicando no seu contributo que as mesmas foram identificadas pela WRC-19;
- iv) A **MEO** dá destaque aos intervalos de frequências 6425-7125 GHz e 3,8-4,2 GHz;
- v) A **NOKIA** alarga as opções a 57-71 GHz, referindo que esta pode ser usada em moldes equivalentes à faixa dos 5945-6425 MHz (isenção de licença);
- vi) A **NOS** também destaca a faixa 6425-7125 GHz e menciona no seu contributo que a WRC-23 está a estudar a faixa dos 10 GHz e 40 GHz;

- vii) A **NOWO** refere que a tecnologia 5G NR suporta faixas de frequências até 52,6 GHz e que está em estudo a sua extensão até cerca de 90 GHz; aponta ainda para faixas acima de 95 GHz, até 300 GHz, para o 6G.

Em suma, importará reter:

- as preocupações do mercado com a possibilidade das faixas de satélites serem afetadas pelo IMT, podendo degradar os serviços prestados pelos satélites;
- a consensualidade dos intervalos de frequências 40,5-43,5 GHz e 66-71 GHz no seio dos respondentes para o desenvolvimento do 5G/6G a médio/longo prazo.

ANACOM:

Na sequência da súmula acima, a ANACOM vem elencar informação complementar necessária para um melhor conhecimento das faixas apontadas pelos respondentes.

Relativamente aos 3,8-4,2 GHz, será relevante referir que este espectro poderá no futuro próximo ser harmonizado na Europa para a utilização partilhada 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 3,8-4,2 GHz como nas adjacentes. Estão atualmente a ser avaliadas na CEPT as necessidades de espectro para este efeito, na sequência de um Mandato emitido pela Comissão Europeia que desencadeou a análise em curso.

A parte baixa da faixa dos 6 GHz, 5945-6425 MHz, mencionada no contributo da **NOKIA**, pode contribuir para o 5G/6G na medida em que se encontra harmonizada, ao abrigo da Decisão de Execução (UE) 2021/1067 da Comissão, de 17 de junho de 2021⁶, para sistemas de acesso sem fios, incluindo as redes locais via rádio (WAS/RLAN).

É importante mencionar que, conforme referido na secção que precede, o intervalo 6425-7125 MHz se encontra atualmente a ser estudado em diversos fóruns internacionais, sendo expectável uma decisão da WRC-23 em relação à sua identificação, ou não, para a componente terrestre do IMT (5G) no RR, em detrimento da sua utilização futura por WiFi.

⁶ Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021D1067&from=PT>.

Em complemento, é também de realçar que a WRC-23 pretende, na sequência dos estudos que estão atualmente em curso (que, para além das subfaixas 6425-7025 MHz e 7025-7125 MHz, abrangem os intervalos de frequências 3300-3400 MHz, 3600-3800 MHz e 10,0-10,5 GHz), deliberar sobre a sua identificação, ou não, para a componente terrestre do IMT (5G), não constando da agenda da próxima Conferência Mundial semelhante ação para a faixa dos 40 GHz (que foi objeto de deliberações na WRC-19). Em relação a esta última faixa, destaca-se que a CEPT se encontra a estudar as condições técnicas harmonizadas menos restritivas para sistemas sem fios terrestres de próxima geração (5G) para todo o intervalo 40,5-43,5 GHz.

Caso haja interesse em que seja atribuído ao serviço móvel novas faixas de frequências no RR e/ou identificados novos intervalos para o IMT, poder-se-á equacionar debater o tema e colocar o mesmo na agenda de uma futura Conferência Mundial, para que as frequências em causa sejam atempadamente estudadas e proposto, por exemplo à Conferência Mundial das Radiocomunicações de 2027 (WRC-27), o enquadramento técnico e regulamentar mais apropriado para essas faixas.

Questão 21) Que questões de impacto ambiental (impacto visual, consumo de energia, recurso a energias renováveis, reciclagem, economia circular, etc.) devem ser tidas em conta aquando da disponibilização da faixa dos 26 GHz?

É de saudar as respostas recebidas que abordam as matérias do ambiente, notando-se uma crescente preocupação nessa matéria, não só dos regulados como da generalidade dos intervenientes no mercado das comunicações. Destacam-se, de seguida, os principais pontos mencionados nos contributos recebidos.

A **ERICSSON** salienta que o equipamento de rede utilizado em soluções de bandas milimétricas tem menores dimensões, é mais leve e também mais eficiente no tocante ao consumo de potência. Comparando diretamente com outras faixas de frequências, considera o impacto ambiental menor face a outras faixas já implementadas. No seu contributo, destaca a abordagem da entidade à redução do consumo de energia nas redes móveis.

Por outro lado, a **MEO** indica que, com recursos de espectro suficientes por operador, é possível aumentar a eficiência, diminuir o número de estações e reduzir o impacto ambiental, também por via da progressiva miniaturização dos sistemas de rádio.

A **NOKIA** menciona que em alguns cenários existe o risco da densificação e do impacto visual resultante, podendo ser mitigado com mobiliário de rua e/ou postes inteligentes. Ilustra com o projeto piloto LuxTurrim5G, o qual contou com a sua participação.

A **NOS** indica que foi distinguida pelo seu desempenho a nível da sustentabilidade (classificação *Advanced* pela Moody's ESG Solutions), pretendendo, num cenário de atribuição e utilização de frequências da faixa dos 26 GHz, implementar «os princípios aplicados à generalidade da sua operação que passam pela procura e implementação de soluções eficientes em matéria de consumo de energia, mobilidade, emissões e resíduos, tendo em vista o cumprimento dos seus objetivos relacionados com o ambiente/alterações climáticas». Complementa, ainda, indicando que a utilização de espectro por redes públicas é mais eficiente do que a utilização privativa porque permite a multiplexagem de vários *uses cases* na mesma infraestrutura.

A **NOWO** refere que as antenas dos 26 GHz terão menores dimensões do que as de outras faixas de frequências, embora constatare que se irão somar às já existentes e, portanto, contribuindo para o impacto visual. Por outro lado, antecipa a necessidade de utilizar antenas ativas, alegando ser apenas «possível de implementar *Active Sharing* e não, como nas faixas de frequência atualmente em uso, *Passive Sharing*», sugerindo a promoção da «realização de acordos de partilha entre operadores em instalações com elevada concentração de antenas», para minimizar custos, impactos visuais e exposição a radiações eletromagnéticas.

A **VODAFONE** considera que a disponibilização da faixa dos 26 GHz não requer medidas de impacto ambiental adicionais face às atualmente identificadas nas faixas já utilizadas pelos operadores. Refere especificamente que implementa proactivamente um conjunto de iniciativas, como por exemplo a reciclagem e reutilização de resíduos eletrónicos, a redução de consumos de energia, a partilha de *sites*, a reutilização de infraestruturas existentes e a aquisição de eletricidade de fontes de energia renovável.

Um pouco em contraciclo, a **HUAWEI** indica que não espera qualquer impacto ambiental significativo com a implementação das redes 5G na banda dos 26 GHz, fazendo referência às pequenas dimensões dos equipamentos (não trazendo, portanto, problemas visuais) e acrescentando que os aspectos relacionados com o consumo de energia das redes 5G nos 26 GHz devem ser vistos da mesma forma das outras faixas de frequências.

ANACOM:

A ANACOM considera importante notar as crescentes preocupações dos vários intervenientes no mercado das comunicações com as questões ambientais e, ao mesmo tempo, é de saudar as suas variadas iniciativas, as quais ficam patentes nas respostas recebidas na presente consulta (sobre a disponibilização de espectro na faixa de frequências dos 26 GHz) no que concerne as matérias do ambiente.

Questão 22) Que outros aspetos devem ser considerados no âmbito da disponibilização da faixa dos 26 GHz ao mercado?

Foram diversos os aspectos que os respondentes optaram por realçar neste último ponto da consulta sobre a disponibilização de espectro na faixa de frequências dos 26 GHz, os quais, pela importância que terão nas futuras decisões sobre a faixa, merecem destaque:

- i) A **E-REDES** destaca os requisitos administrativos e o custo associados à disponibilização de espectro aos serviços “verticais”, reforçando que não devem constituir uma barreira à adoção de tecnologias avançadas 5G/6G, sugerindo que um custo de carácter apenas administrativo incentivaria a aplicação dessas tecnologias avançadas na transformação e inovação digital;
- ii) A **Eutelsat Madeira**, tal como a **VIASAT**, pela natureza dos serviços que prestam, manifestam preocupação com as faixas de satélites. A **Eutelsat Madeira** salienta a necessidade de se proteger as atividades de satélite na faixa dos 28 GHz se as redes terrestres 5G forem implementadas na faixa dos 26 GHz, através de condições técnicas impostas às estações de base IMT na faixa de 24,25-27,5 GHz; por seu lado, a **VIASAT** exorta a ANACOM a certificar-se de que o nível agregado de emissões “fora da banda” provenientes de IMT/5G nos 26 GHz não cause interferência prejudicial aos recetores de satélite nos 28 GHz, sugerindo que se comece por disponibilizar 26,5-27,5 GHz;
- iii) A **HUAWEI** sugere um quadro regulamentar que facilite e incentive o «empréstimo/*leasing*» do espectro, removendo quaisquer obstáculos a tais abordagens do mercado para a disponibilização do espectro a verticais que necessitem de espectro dedicado em determinadas condições;

- iv) A **NOWO** destaca que a promoção da concorrência é um aspecto muito importante num leilão de espectro nos 26 GHz, assegurando que não ocorrem situações de açambarcamento de espectro. Concomitantemente, alerta para a necessidade de se rever as taxas de espectro, indicando que um desconto de 80% (tal como o aplicado às frequências atualmente disponíveis para 5G) não será suficiente para evitar um impacto significativo nos custos operacionais na faixa dos 26 GHz. A entidade sugere a aplicação de um desconto superior ou a definição de um valor de taxa específica inferior;
- v) a **MEO** secunda as preocupações da **NOWO** com as taxas, destacando a MEO que a ANACOM deve, no âmbito das suas funções de coadjuvação do Governo, começar a ponderar uma proposta de enquadramento específico para a faixa dos 26 GHz na Portaria n.º 1473-B/2008, de 17 de dezembro, com vista a introduzir uma taxa específica de valor substancialmente mais baixo que a atual ou a introduzir um fator de ajuste à taxa atual específico para os 26 GHz;
- vi) A **NOS** entende que **[IIC]**
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] **[FIC]**. A empresa apela também à ANACOM que sensibilize os vários organismos, incluindo os municípios, relativamente à agilização e uniformização dos procedimentos relativos às autorizações para instalação de estações de base de comunicações e garanta o conhecimento e efetiva implementação do regime de isenção de licenciamento individual de *small cells*;
- vii) A **ONI** recomenda que o regime de disponibilização dos 26 GHz permita uma utilização racional e aberta a operadores licenciados (livre concorrência), de forma a esta tecnologia não ficar «refém de um número restrito de operadores e trancada a uma lógica de atribuição nacional»;
- viii) a **UM** sugere não se disponibilizar já a totalidade do espectro nos 26 GHz, para poderem ser acauteladas utilizações num futuro próximo que ainda não é possível antecipar nesta fase;

- ix) A **VODAFONE**, para além de também destacar a necessidade de se rever as taxas (promovendo segurança e certeza jurídica da própria evolução do valor das taxas de utilização para os períodos em que irão vigorar os DUF) e os preços de reserva (no caso de se optar por um processo de atribuição por leilão), sugere que não se imponha limites à aquisição de espectro nos 26 GHz aos atuais detentores de DUF noutras faixas destinadas à prestação de serviços de comunicações eletrónicas.

ANACOM:

A respeito dos contributos apresentados em resposta a esta questão, importar salientar que a ANACOM tem vindo a promover várias reuniões com diversas entidades, designadamente no contexto do que lhe foi solicitado pelo Governo no n.º 12 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 7-A/2020, de 7 de fevereiro, no sentido de desenvolver iniciativas que contribuam para sensibilizar as autarquias e prestadores de serviços para os desenvolvimentos relativos às redes 5G e a harmonização de procedimentos, bem como para incentivar a redução das taxas de instalação de estações de base e a sua harmonização a nível nacional.

Estas ações têm-se corporizado em reuniões realizadas com autarquias, comunidades intermunicipais, operadores, instaladores, empresas detentoras de infraestruturas, bem como na disponibilização de informação sobre os temas abordados⁷.

4 Conclusões e entendimento da ANACOM

A presente auscultação reuniu informação relevante que permitirá à ANACOM definir em momento oportuno (i) o calendário para a disponibilização da faixa dos 26 GHz e (ii) as condições de acesso e de utilização da faixa.

⁷ Informação adicional pode ser obtida em <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1725048> e em <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1631621>.

Interesse na faixa dos 26 GHz

Os respondentes manifestaram-se maioritariamente favoráveis à disponibilização da faixa dos 26 GHz para IMT, com o foco na implementação do 5G no âmbito das operações comerciais dos operadores móveis, na utilização por parte de “verticais” e na área de I&D.

A ANACOM regista esta manifestação, que se enquadra na análise que esta Autoridade faz da tendência da utilização desta faixa a nível europeu e mundial.

Calendário

Alguns respondentes à presente consulta pública defendem a disponibilização imediata de espectro ao mercado (essencialmente fabricantes), enquanto a maioria dos operadores argumenta que seria benéfico aguardar por uma data posterior, sugerindo 2024, 2025 ou mesmo depois.

Do ponto de vista da ANACOM, o calendário para a disponibilização da faixa dos 26 GHz ao mercado será afetado por duas questões.

Em primeiro lugar, verifica-se que o ecossistema associado à operacionalização desta faixa para 5G encontra-se relativamente pouco desenvolvido, designadamente na Europa. Em particular, as redes 5G *stand-alone* ainda parecem encontrar-se em fase de implementação (ensaio ou produção), embora já se possam encontrar soluções 5G *non stand-alone* para a faixa dos 26 GHz no mercado. Este estado de relativa pouca maturação poderá aconselhar a que não se proceda à imediata disponibilização deste espectro, permitindo, assim, uma maior clarificação sobre o valor e o tipo de utilização do mesmo.

Em segundo lugar, e conforme referido no documento da consulta, esta faixa de frequências encontra-se, em Portugal, condicionada pelas utilizações de gestão militar, havendo necessidade de uma coordenação entre as entidades envolvidas com vista a encontrar uma solução adequada de alocação do espectro para as partes envolvidas. Em particular, será necessário clarificar a localização e a quantidade de espectro que será disponibilizado ao mercado, tal como o detalhe de eventuais restrições técnicas que sejam aplicáveis para assegurar a partilha do espectro entre serviços de radiocomunicações com igual estatuto regulamentar.

Sem prejuízo do exposto, a ANACOM desenvolverá trabalho com vista à definição das questões referidas, esperando dar nota da evolução desta matéria no decorrer do próximo ano.

Reserva de espectro para “verticais”

Em relação à eventual reserva de espectro para “verticais”, as opiniões também divergem em consequência, como seria de esperar, dos modelos de negócio que se perspetivam: os operadores e os fabricantes de equipamentos de rede consideram que não deverá haver reserva de espectro, e consequente atribuição de DUF, a entidades que não sejam operadores de comunicações eletrónicas (nomeadamente, a “verticais”), enquanto que entidades setoriais e entidades dedicadas a I&D consideram ser adequado reservar espectro para soluções verticais/empresariais.

Esta matéria terá de ser ponderada pela ANACOM com base numa avaliação de qual solução melhor defende o interesse público, a promoção do investimento e que vá ao encontro das necessidades da economia e da população nacionais.

Quantidade de espectro adequada a uma operação comercial

Quanto à quantidade de espectro que cada entidade necessitaria para uma operação comercial com recurso a esta faixa, alguns respondentes argumentaram que determinados serviços podem funcionar com 100 MHz ou 200 MHz, enquanto outros defenderam que serão necessários, no mínimo, 400 MHz por operador - e, idealmente, deverá ser disponibilizado o dobro desta quantidade de espectro.

De realçar que, de acordo com o n.º 1 do artigo 54.º do Código Europeu das Comunicações Eletrónicas (CECE), os Estados-Membros devem permitir a utilização de, pelo menos, 1 GHz da faixa de frequências dos 26 GHz, desde que seja evidente a existência de procura do mercado e a ausência de restrições significativas para a migração dos utilizadores existentes ou para a libertação da faixa.

No contexto nacional, recorda-se que parte da faixa de frequência encontra-se atualmente sob gestão militar. Adicionalmente, importa ter presente que o EMGFA informou que «as Forças Armadas Portuguesas pretendem manter sobre sua gestão os dois intervalos de frequências atrás referidos».

Refira-se que, de acordo com as pronúncias recebidas, antecipa-se que os terminais suportarão a agregação de portadoras na faixa dos 26 GHz e em faixas distintas, em linha com o especificado nas normas 3GPP. Daquelas decorre que, no momento atual, a largura de banda mínima que pode ser agregada é de 200 MHz, sendo que no futuro se antecipa agregação de portadoras tipicamente até 800 MHz.

Âmbito geográfico

Outra questão que divide os respondentes prende-se com a designação de espectro nos 26 GHz para utilizações de âmbito nacional e/ou regional/local. Tendencialmente, a primeira solução é defendida por operadores e fornecedores de equipamentos de rede, enquanto a opção de disponibilizar espectro a nível regional/local é apoiada por entidades ligadas a sectores “verticais”.

Existem méritos nas duas abordagens, sendo necessário ponderar qual a solução que será mais adequada, incluindo uma solução híbrida, atendendo designadamente à quantidade total de espectro a ser disponibilizada e às utilizações prováveis para esta faixa.

Partilha com outros serviços

Quanto a outros serviços de radiocomunicações existentes no QNAF, não se anotou algum interesse concreto na instalação de estações terrenas dos serviços fixo por satélite, exploração da Terra por satélite e investigação espacial. Refira-se que algumas entidades não descartam o eventual interesse na instalação de estações para ligações ponto-a-ponto (no âmbito do serviço fixo), embora a maioria afaste essa opção.

Não obstante, a ANACOM sublinha que irá garantir que a disponibilização do espectro na faixa dos 26 GHz assegurará a devida proteção dos serviços de satélites, os quais possuem igual estatuto regulamentar⁸, bem como respeitará as condições técnicas (emanadas da UIT-R, da CEPT e da União Europeia) necessárias à proteção desses serviços de radiocomunicações e ao serviço de radioastronomia, serviços com estatuto primário em faixas adjacentes, por forma a protegê-los adequadamente de interferências prejudiciais.

⁸ Serviço de exploração da Terra por satélite, de investigação espacial e FSS.

Regime de atribuição

Relativamente ao regime para a disponibilização de espectro nos 26 GHz (nomeadamente acessibilidade plena ou seleção - por concorrência ou por comparação), este dependerá do nível de procura por este tipo de espectro. No pressuposto que o nível de procura seja superior à oferta disponível, um regime de acessibilidade plena não será o mais indicado. A ser escolhido um regime de seleção, a ANACOM nota que a opção prosseguida nos últimos anos por esta Autoridade, a respeito da atribuição de espectro, tem sido a de procedimentos predominantemente concorrenciais, como leilões, sendo, genericamente, esta a opção mais adequada quando o nível de procura exceda a oferta disponível.

Sem prejuízo do exposto, nota-se no contexto de uma eventual atribuição de espectro de parte desta faixa para “verticais”, numa lógica de atribuições locais, poderá justificar-se uma abordagem distinta específica para esta situação.

Obrigações

Outro ponto onde se verificam posições divergentes é a da eventual fixação de obrigações, de cobertura, de investimento ou outras, com vista a encorajar o desenvolvimento da tecnologia 5G na faixa de frequências dos 26 GHz, embora a maioria dos respondentes seja desfavorável à imposição de obrigações nesta faixa específica.

A ANACOM não deixará de ponderar que eventuais obrigações se justificarão face, designadamente, ao valor do espectro, à utilização expectável para o mesmo, aos objetivos de promoção da concorrência e da coesão social, económica e territorial.

A ANACOM irá igualmente ponderar a sugestão de criação de um enquadramento que preveja soluções de partilha de espectro, permitindo endereçar as necessidades locais e regionais específicas que possam surgir, desde que compatível com o quadro legal aplicável.

Taxas

Por último, alguns respondentes solicitaram à ANACOM que, no âmbito das suas funções de coadjuvação do Governo, pondere uma proposta de enquadramento específico para a faixa dos 26 GHz na Portaria n.º 1473-B/2008, de 17 de dezembro, com vista a introduzir uma taxa específica de valor substancialmente mais baixo que a atual ou a introduzir um fator de ajuste para os 26 GHz, ou mesmo a isentar de quaisquer pagamentos (taxas de utilização de espectro ou outros encargos recorrentes).

Esta questão será oportunamente ponderada.

Atento o manifesto interesse do mercado na faixa dos 26 GHz, ainda que na maioria dos casos não no imediato, e tendo ainda em conta os desenvolvimentos que começam a surgir e que se esperam para o futuro, nomeadamente, ao nível da disponibilização de equipamentos no mercado europeu, a ANACOM irá envidar esforços no sentido de definir a quantidade de espectro a disponibilizar ao mercado e as condições de acesso e utilização deste recurso, bem como o calendário para a sua disponibilização, na certeza de se pretender procurar as soluções que melhor defendem o interesse público, a promoção do investimento da inovação e da concorrência, e as necessidades da economia e da população nacionais.

ANEXO

SIGLAS E ACRÓNIMOS

3GPP	<i>3rd Generation Partnership Project</i>
4G	Quarta geração
5G	Quinta geração
6G	Sexta geração
B2B	<i>Business to Business</i>
CECE	Código Europeu das Comunicações Eletrónicas
CEPT	Conferência Europeia das Administrações de Correios e Telecomunicações
DUF	Direitos de Utilização de Frequências
EESS	Serviço de Exploração da Terra por Satélite
eMBB	Comunicações Móveis Melhoradas (<i>enhanced Mobile BroadBand</i>)
FSS	Serviço Fixo por Satélite
FTTH	<i>Fiber-To-The-Home</i>
FWA	Acesso fixo via rádio (<i>Fixed Wireless Access</i>)
GSA	<i>Global mobile Suppliers Association</i>
HAP	<i>High Altitude Platform Stations</i>
HD	Alta Definição
I&D	Investigação e desenvolvimento
IMT	<i>International Mobile Telecommunications</i>
km	Quilómetros
LEO	<i>Low Earth Orbit</i>
mmWave	Ondas milimétricas (<i>millimeter Wave</i>)
NR	<i>New Radio</i>
NR-DC	<i>New Radio Dual Connectivity</i>
QNAF	Quadro Nacional de Atribuição de Frequências
RR	Regulamento das Radiocomunicações
SCET	Serviços de Comunicações Eletrónicas Terrestres
TDD	<i>Time Division Duplex</i>
UIT-R	União Internacional das Telecomunicações, Sector das Radiocomunicações

URLLC	Comunicações Ultra Fiáveis de Baixa Latência (<i>Ultra-Reliable Low Latency Communications</i>)
WAS/RLAN	Sistemas de acesso sem fios / redes locais via rádio (<i>Wireless Access Systems / Radio Local Area Networks</i>)
WiFi	<i>Wireless Fidelity</i>
WRC-19	<i>World Radiocommunication Conference 2019</i>
WRC-23	<i>World Radiocommunication Conference 2023</i>
WRC-27	<i>World Radiocommunication Conference 2027</i>