

FÁBIO PINTO DA SILVA

OS DESAFIOS DO 5G
PARA A ANACOM
NA ÓTICA DO
REFERENCIAL
DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DA ONU

«The world needs the Sustainable Development Goals (SDG), and the SDGs need a strong mobile industry.» [1]

Houlin Zhao, Secretário Geral, UIT.

«We know it is possible to break down the digital divide for the 55 % of the world's population that is still not connected: now it's time for governments, businesses and civil society to make it happen.» [2]

Alex Wong, membro do Comité Executivo do Fórum Económico Mundial.

«There is not a sustainable development without digital and financial inclusion. Inclusion must be a strategic priority. Must be the rule, not the exception. No one is left behind.» [3]

João Cadete de Matos, Presidente do Conselho de Administração da ANACOM.

Introdução

O desenvolvimento e implementação da 5.^a geração de redes móveis (5G) trará aos reguladores das comunicações novos desafios relacionados com aspetos de regulação, de harmonização, aspetos técnicos, mas também sociais e económicos. O acesso à comunicação é um fator de desenvolvimento fundamental a todos os níveis e, por isso, as questões importantes da implementação do 5G não se devem cingir apenas aos mercados. Devem estar focados nas comunidades.

As tecnologias móveis têm contribuído com melhorias significativas na sociedade, tendo a Organização das Nações Unidas (ONU) considerado, na elaboração da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que o acesso com qualidade às comunicações móveis de banda larga é um fator-chave para o desenvolvimento sustentável.

O objetivo deste documento é então partilhar uma reflexão sobre o desenvolvimento da 5.^a geração de redes móveis, focado e alicerçado em políticas de sustentabilidade ambiental, social e económico, tendo como referencial os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

A primeira parte deste documento incide sobre a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e a importância da conectividade cada vez mais suportada pelas redes móveis.

A segunda parte apresenta e define os ODS e de que forma o 5G pode alavancar a sua concretização.

A última parte identifica os principais desafios do 5G para a ANACOM na ótica do referencial de desenvolvimento sustentável da ONU.

O documento termina com as conclusões e referências bibliográficas.

Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável

Em setembro de 2000, foi assinada a Declaração do Milénio [4], um marco histórico no qual os líderes de 189 países, na sede das Nações Unidas, se comprometeram a atingir um conjunto de 8 objetivos mensuráveis, com o propósito de, até 2015, reduzir para metade os números da fome e pobreza extrema, promover a igualdade de género e diminuir a mortalidade infantil. Foram alcançados grandes progressos, com principal destaque para a redução substancial da pobreza para metade.

Quinze anos decorridos, e tendo como base os bons resultados alcançados com o acordo entre as nações, o foco da ONU é agora na construção de um mundo sustentável, assente em três pilares igualmente valorizados: sustentabilidade ambiental, inclusão social e desenvolvimento económico. Desse modo, em setembro de 2015, a ONU propôs a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável [5], tendo sido assinada por 193 Estados-Membros, na qual foi estabelecido um novo plano de desenvolvimento, sob o claro compromisso de garantir o futuro das gerações vindouras e de proteger o planeta da degradação [6]. Consistindo num plano de ação para as pessoas, para o planeta e com vista à prosperidade partilhada, foram estabelecidos os 17 ODS, a serem alcançados, por todos os países, até 2030.

Alavancar o desenvolvimento sustentável através da conectividade

O relatório *Brundtland*, apresentado em 1987 pela Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento (CMAD), define desenvolvimento sustentável como o «desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades»[7].

A implementação dos ODS corresponde a uma mudança de paradigma em que se procura alterar os padrões de desenvolvimento atuais, assentes na produção e consumo, para um novo modelo que priorize a sustentabilidade e a igualdade, integrando as esferas económica, social e ambiental. Os ODS resultam do trabalho conjunto de governos e cidadãos de todo o mundo para criar um novo modelo global, orientado para a erradicação da pobreza, promoção da prosperidade e bem-estar de todos, proteção do ambiente e combate às alterações climáticas [5].

Para que o desenvolvimento sustentável possa ser alcançado é fundamental harmonizar três elementos basilares: crescimento económico, inclusão social e proteção ambiental. Estes elementos estão interconectados e são cruciais para o bem-estar das comunidades [8]. No entanto, decorridos quatro anos desde a sua aprovação por unanimidade e à luz dos contextos social, económico, e político, a concretização à escala global dos ODS afigura-se como um desafio extremamente complexo.

Numa sociedade cada vez mais alicerçada num mundo digital, as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) têm um potencial enorme em melhorar a utilização de recursos naturais, de modo a proteger o planeta e providenciar acesso a informação e serviços que visem uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, assim como combater o isolamento, eliminar fossos sociais e económicos, ligar as pessoas e mercados, e melhorar o diálogo. As várias formas de

comunicações eletrónicas permitem que diferentes organizações de diferentes zonas e sectores possam interagir umas com as outras, modificando a forma como se relacionam e trabalham.

O papel da UIT

É também neste campo que a União Internacional das Telecomunicações (UIT), a agência da ONU especializada nas TIC, assume um papel de enorme relevo, dada a sua missão em procurar estabelecer a conectividade internacional nas redes de comunicações [9]:

«ITU is committed to connecting all the world's people – wherever they live and whatever their means. Through our work, we protect and support everyone's right to communicate.»¹

O desenvolvimento tecnológico pode traduzir-se em oportunidades de desenvolvimento económico, progresso social e proteção ambiental. Através de um vasto número de iniciativas orientadas para a partilha de boas práticas, de estreitas colaborações entre todos os interessados, na coordenação rigorosa de atividades com vista ao estabelecimento de acordos em normas técnicas internacionais, na harmonização de espectro, e através de políticas que possibilitem a concretização, o trabalho da UIT assenta diretamente no desenvolvimento da infraestrutura, que serve de base a todos os outros objetivos.

Internet para todos

A Internet tem sido o principal motor de evolução e desenvolvimento na economia global nas últimas décadas, e solucionado problemas em áreas como agricultura, ambiente, serviços financeiros, saúde e educação. Tem o potencial de impulsionar comunidades, ajudar líderes de negócios a desenvolver modelos de negócio inovadores e auxiliar governos a lidar com aspetos políticos críticos. No entanto, apesar da clara importância da Internet como um fator chave da Quarta Revolução Industrial², mais de quatro mil milhões de pessoas – ou mais de 55% da população mundial – continuam sem acesso à Internet [2]. A figura 1 demonstra que a grande maioria da população sem acesso à Internet vive em países em desenvolvimento. As razões para que tantas pessoas não tenham acesso são principalmente devido à falta de infraestruturas básicas, impossibilitando acesso a serviços digitais, ou simplesmente porque se encontram em zonas de difícil alcance. Outros fatores sociais como a iliteracia ou situações de grande pobreza, e também de desigualdades de género, contribuem para o agravamento do problema.

O acesso à Internet é então um requisito fundamental na melhoria da qualidade de vida, dado que providencia a oportunidade de aceder a informação e serviços úteis, condições necessárias ao alcance dos ODS, sendo que os Estados-Membros da ONU olham agora para a infraestrutura da rede móvel como chave no desenvolvimento nacional. Só assim se poderá atingir os ODS até 2030.

¹ Extraído da secção de Overview do sítio <https://www.itu.int/> em 22 de maio de 2019.

² <https://www.weforum.org/>.

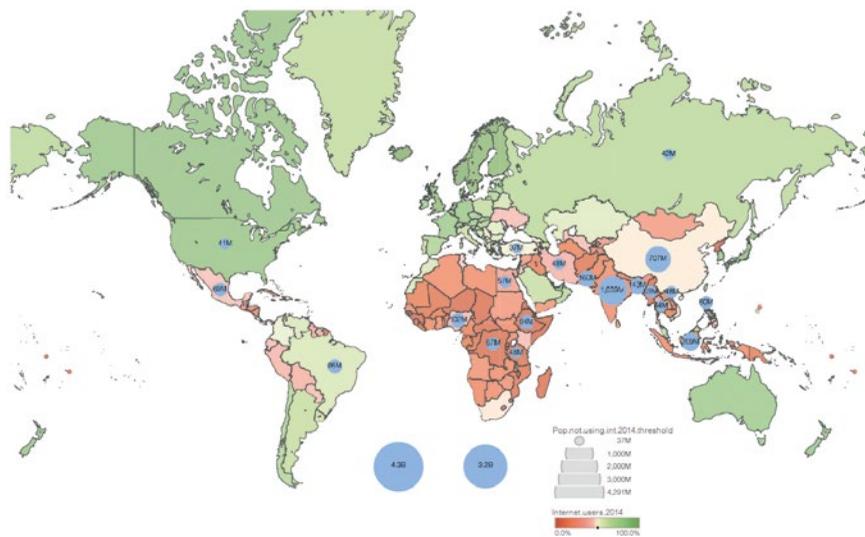


FIGURA 1 – Três quartos dos 4,3 mil milhões de utilizadores de Internet a nível mundial encontram-se concentrados em 20 países.

Melhor conectividade móvel, maior desenvolvimento sustentável

A evolução das comunicações móveis teve um papel crucial no desenvolvimento da sociedade nas últimas duas décadas. A taxa de penetração das redes móveis cresceu de forma vertiginosa e em 2017 os utilizadores de telemóveis ascendiam já a mais de cinco mil milhões de pessoas (ou dois terços da população mundial). Tais números sublinham o alcance desta tecnologia e o seu papel em não apenas facultar a possibilidade de se comunicar, mas também como forma de aumentar a produtividade, produzir inovação, facilitar transações financeiras, facilitar a gestão de saúde, entre muitas outras aplicações. Tem-se também revelado como uma indústria totalmente inclusiva, através da extensa oferta de equipamentos e serviços com preços diferenciados. Atualmente, a rede móvel é a plataforma predominante de acesso à Internet à escala global.

De acordo com o relatório da GSM Association (GSMA) [1], existe uma correlação positiva entre os países com melhor desempenho no alcance dos ODS e os que apresentam maiores níveis de conectividade móvel, que se torna evidente na análise aos índices SDG Index Score (que representa o progresso na implementação dos ODS) e Mobile Connectivity Index Score (que traduz a adoção de acesso à Internet móvel). A figura 2, extraída do documento referido em [10], mostra que os países com resultados de conectividade móvel mais elevados obtiveram um desempenho superior na implementação dos ODS. Comparativamente, os países com menor conectividade móvel atingiram um menor progresso na concretização das ODS.

Em vinte e cinco anos, as redes móveis tiveram um impacto avassalador no aumento da conectividade, disponibilizando serviços de voz e Internet a milhões de pessoas. De acordo com o relatório de mobilidade da Ericsson [11], em junho de 2016 cerca de 3,2 mil milhões de subscritores (a população mundial é de 7,4 mil milhões), tinham acesso à Internet através de tecnologia de banda larga móvel. Desse modo, a forma mais eficiente de disponibilizar o serviço aos restantes 55 % da população mundial sem acesso [2] passa por alavancar o desenvolvimento das infraestruturas de redes móveis, em novas estruturas e nas já existentes. E esta deve ser uma prioridade principalmente para as comunidades pobres e com

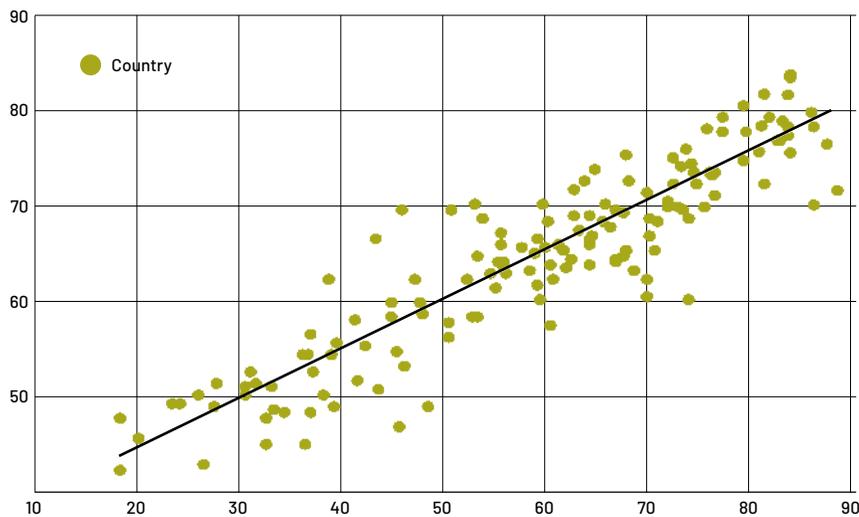


FIGURA 2 – Relação entre índices SDG Index Score (OSD) e Mobile Connectivity Index Score, em 2018

Fonte: "GSMA 2018 Mobile Industry Impact Report: Sustainable Development Goals"

grandes zonas rurais e populações remotas, em que os custos da instalação de infraestruturas de redes fixas são proibitivos e, por outro lado, a disponibilização de cobertura móvel é a principal forma de conectividade para a maioria das pessoas:

- cerca de 95 % da população mundial têm, no mínimo, cobertura 2G, ao passo que 69 % têm garantida a cobertura 3G (caindo para 29 % para as populações em zonas rurais);
- através de investimento em tecnologias já bem estabelecidas, os operadores podem estender de modo sustentável a cobertura de banda larga móvel, através da evolução de sites de 2G para 4G e de 3G para 4G, ao mesmo tempo que se procuram áreas com cobertura insuficiente [12].

O 5G orientado para as pessoas... ou para as coisas?

As características do 5G significam um grande salto quando comparado com as anteriores gerações, estando a ser anunciada uma transformação das capacidades das redes móveis, abrindo novos serviços, realidade aumentada, veículos autónomos, conectando pessoas, mas principalmente máquinas, em qualquer lugar, em qualquer tipo de situação. Para além de grandes avanços sobre o 4G, principalmente no que diz respeito a tempos de latência muito inferiores e velocidades muito superiores às dos *standards* atuais, a rede 5G tem ainda para oferecer o *network slicing*, uma nova funcionalidade a nível de gestão de rede que permite a existência numa rede física, de múltiplas redes virtuais com diferentes características de desempenho. Esta nova capacidade permite disponibilizar diferentes tipos de serviços móveis para diferentes utilizadores. Por exemplo, uma densa rede de sensores IoT pode priorizar o baixo consumo de terminais móveis em detrimento da velocidade da ligação, enquanto, ao mesmo tempo, uma rede separada virtualmente (mas na mesma infraestrutura), pode entregar serviços móveis de banda larga com alto débito.

No entanto, o 5G, na sua essência, não é centrado nas pessoas. O grande objetivo do 5G passa por possibilitar a *Internet of Things*, que não é mais do que garantir comunicação máquina a máquina. Numa altura em que se desenrola o estabelecimento do 5G, se as pessoas não forem o foco principal desta nova rede de comunicações, então será difícil eliminar o fosso digital. E é importante lembrar que garantir a todos o direito à comunicação é um objetivo claro da Agenda 2030 da ONU.

Os reguladores das comunicações têm um enorme desafio pela frente: de modo a garantir um equilíbrio na disponibilização do 5G, deverão agir de modo a garantir espectro e infraestruturas para todos os interessados nesta tecnologia que queiram disponibilizar, contribuindo para a eliminação do fosso digital.

O 5G orientado para os objetivos de desenvolvimento sustentável

Decorridos quatro anos desde a sua aprovação por unanimidade e à luz dos contextos social, económico e político, a concretização à escala global dos objetivos constantes na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável afigura-se como um desafio extremamente complexo. Os ODS são alcançáveis até 2030, mas requerem esforços urgentes para acelerar a sua concretização.

É grande a expectativa de que o 5G, aliado às TIC, possa desempenhar um papel de relevo no cumprimento dos ODS, suportando os governos e agentes decisores na transformação das cidades em cidades inteligentes e na capacitação de pessoas e empresas, permitindo aos cidadãos e comunidades participar nos benefícios trazidos por uma avançada economia digital. Por exemplo, através da criação de novas soluções e tecnologias digitais será melhorada a forma como se produz, distribui e gere comida ou a forma como se melhora a resposta nos cuidados de saúde. O 5G traz enormes possibilidades na redução da pobreza e desigualdades e eliminação do fosso digital, assim como no desenvolvimento da saúde, no aumento da produtividade, da melhoria da educação e conhecimento nas sociedades e na aceleração do progresso humano.

A 5.ª geração de redes móveis é então essencial para alcançar os ODS até 2030, agindo como acelerador de inovação e crescimento.

Alavancar os ODS com o 5G

Nesta secção, são apresentados os 17 ODS e é descrita a forma como as novas gerações de redes móveis poderão ser um factor de mudança orientado para o crescimento económico sustentável na educação, agricultura, água, saneamento, energia, recursos humanitários digitais, saúde, identidade digital e *mobile money*, por exemplo [13]. Existem objetivos que se tornam pré-requisitos de outros. Existem também interligações entre vários ODS que podem criar sinergias, mas também tornam necessárias soluções de compromisso (como exemplo, o desenvolvimento de uma agricultura sustentável para eliminar a fome pode ter um impacto ambiental que deverá ser avaliado)[14].

ODS 1 – ERRADICAR A POBREZA

Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.

O desenvolvimento e a crescente inovação nos serviços financeiros digitais são vitais para a estimulação do crescimento da economia. Perante o objetivo de erradicar todas as formas de pobreza, é fulcral o investimento na disponibilização global da informação orientado para a inclusão financeira digital (acesso aos serviços financeiros, a todas as pessoas e em qualquer lugar). Deve também ser reforçada a colaboração entre os bancos centrais e os reguladores de telecomunicações [3] [15] de modo a melhorar a literacia digital e financeira. Para tal, serão necessários investimentos no aumento da penetração da banda larga móvel, de modo a permitir o desenvolvimento de serviços de acesso à Internet fiáveis e acessíveis, sendo particularmente relevante para comunidades providas de infraestruturas de comunicações.



Figura 3 – ODS 1
Fonte: ONU

ODS 2 – ERRADICAR A FOME

Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

A fome no mundo está a crescer. Segundo a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), a agência especializada das Nações Unidas que lidera os esforços internacionais para erradicar a fome no mundo, o número de pessoas afetadas pela privação de alimentos aumentou pelo terceiro ano consecutivo. Em 2016, eram 804 milhões de pessoas e, em 2017, o número cresceu para 821 milhões [16]. Este comportamento encontra explicação em fatores como o crescimento populacional e a crescente ameaça das alterações climáticas. As alterações climáticas e a segurança alimentar são aspetos cruciais, afetando especialmente as zonas rurais. A FAO espera disponibilizar nos próximos anos *terabytes* de dados globais, de acesso universal, que possam levar ao desenvolvimento de métodos de produção agrícola sustentáveis, apoiados nas novas tecnologias móveis de comunicação e assim otimizar os processos de produção, através de redes inteligentes de sensores que forneçam informação real e concreta sobre dados do solo ou dados meteorológicos. A análise dessa informação, poderá dotar os agricultores de maior rigor na tomada de decisão de gestão de culturas, de modo a maximizar os rendimentos agrícolas e dar resposta às necessidades nutricionais da população. Dessa forma, será possível uma maior gestão de risco através de soluções que permitam aos agricultores reduzir os custos de entrada e os riscos de falência das culturas agrícolas, principalmente num cenário de alterações climáticas, facilitando a adaptação e possibilitando alternativas e estratégias de cultivo com base em serviços de informação sobre consumos agrícolas e preços, para culturas em todos os mercados [17].



Figura 4 – ODS 2
Fonte: ONU



Figura 5 – ODS 3

Fonte: ONU

ODS 3 – SAÚDE DE QUALIDADE

Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Existem grandes disparidades no acesso aos cuidados de saúde entre as áreas rurais e urbanas em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento. O estudo da Organização Internacional do Trabalho (OIT)³ mostra que, embora o acesso à saúde seja garantido por lei em muitos países, as pessoas em áreas rurais muitas vezes são excluídas da assistência à saúde. Segundo o relatório, 56 % das pessoas que vivem em áreas rurais em todo o mundo permanecem privadas de acesso a saúde. A inovação na telemedicina e a digitalização da saúde com recurso à banda muito larga do 5G pode transformar os sistemas de saúde, ao tirar partido de informação e análise de dados em tempo real, ligando comunidades remotas às unidades de saúde ou clínicas. O processamento dos dados das análises e a sua interpretação pode ser feito com muito mais rigor e fiabilidade estatística por computador. A tecnologia ultrarrápida 5G, aliada à inteligência artificial, tem o potencial de ajudar a superar estas condicionantes, contribuindo para a digitalização dos cuidados de saúde.

Um exemplo da revolução trazida pelo 5G à área da saúde passa pela inovação em cirurgias remotas que, já sendo possíveis, são agora mais viáveis dado que o 5G vem acelerar e eliminar muitos dos atrasos de ligação, o que permite ao cirurgião ter retorno instantâneo das suas ações num paciente distante⁴. Para que os sistemas de monitorização remota e cirurgias remotas funcionem devidamente, é necessária banda muito larga, e tempos de resposta muito curtos, tendo já sido realizadas operações deste tipo na China⁵.

Mas existem também riscos. É preciso estudar e prevenir os efeitos da utilização das altas frequências milimétricas na saúde humana. E é preciso também prevenir o *bio-hacking*, ou seja, a falsificação de parâmetros de saúde.



Figura 6 – ODS 4

Fonte: ONU

ODS 4 – EDUCAÇÃO DE QUALIDADE

Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidade de aprendizagem ao longo da vida para todos.

A educação é um direito humano. E o desenvolvimento sustentável começa com a educação. A falta de educação de qualidade é um dos principais fatores para a pobreza intergeracional, podendo afetar vários ODS: a falta de instrução traduz-se em força de trabalho pouco qualificada, mal preparada para garantir o emprego produtivo (ODS8), eliminar as desigualdades (ODS10), ou construir instituições eficazes (ODS16). A UNESCO estima que nos países em desenvolvimento cada ano adicional de educação poderá traduzir-se em 10 % aos ganhos médios salariais [18].

As comunicações móveis têm vindo a melhorar a forma de aprendizagem à distância em zonas remotas. As redes de banda muito larga podem expandir drasticamente o acesso ao conhecimento, criando oportunidades que podem ajudar a reduzir os longos fossos digitais. Existem ainda grandes expectativas que o impacto das redes 5G venham a expandir o acesso a recursos educativos especializados. O 5G poderá trazer grandes ganhos de qualidade, permitindo a interatividade instantânea entre alunos e professor.

³ <https://www.ilo.org/>.

⁴ <https://www.nokia.com/>.

⁵ <https://www.pcmag.com>.

A educação é uma força de transformação, que pode capacitar as pessoas, melhorar a sua saúde e produtividade, o que por seu lado fortalece as sociedades e economias.

ODS 5 – IGUALDADE DE GÉNERO

Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e raparigas.

A conectividade móvel está a crescer depressa, mas não de forma equitativa. Ainda existe um fosso de género no que respeita à utilização das redes móveis e da Internet, principalmente nas zonas rurais onde as mulheres têm um alcance educacional inferior ao dos homens, o que pode, em muitos casos, implicar diferenças significativas no salário médio auferido.

Segundo um estudo da Comissão Europeia (CE), em 2018 apenas 24 em cada 1000 mulheres com formação superior tinham especialização académica nas TIC, sendo que dessas 24 apenas 6 trabalham no sector digital [19]. Torna-se então urgente abordar o fosso de género no acesso à tecnologia móvel existente, de modo a possibilitar a inclusão digital e financeira das mulheres, trazendo benefícios significativos não só para si, como para as suas famílias, para a economia e para o país. As tecnologias móveis podem trazer mais poder às mulheres, ajudando-as a manterem-se mais informadas e seguras, com melhor acesso a serviços financeiros e melhores oportunidades de emprego. Além disso, os filhos de mães com níveis de educação superiores terão uma maior probabilidade de manter (ou até subir) o seu próprio nível de educação, criando assim o ciclo virtuoso de progresso intergeracional referido no ODS4. Adicionalmente, segundo o mesmo estudo, se mais mulheres tivessem empregos no sector digital, a economia europeia poderia ter um incremento anual de 16 mil milhões de euros no produto interno bruto europeu [20].



Figura 7 – ODS 5
Fonte: ONU

ODS 6 – ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO

Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos.

As redes de comunicações desempenham um papel fundamental na distribuição de serviços públicos, principalmente a nível dos sistemas de acesso a água e saneamento. Existem ainda algumas zonas do país que, apesar de estarem cobertas por redes móveis, não estão dotadas de acesso conveniente a serviços básicos como água e saneamento, com principal incidência em zonas do interior. As comunicações móveis podem então ter um impacto positivo no apoio ao desenvolvimento das infraestruturas e sistemas de gestão de água. Em zonas já dotadas de rede de distribuição, a utilização de redes inteligentes de sensores auxiliadas por medição avançada, em zonas cobertas por redes móveis, pode facilitar a identificação e gestão de ineficiências na rede, como, por exemplo, fugas de água durante a distribuição.



Figura 8 – ODS 6
Fonte: ONU

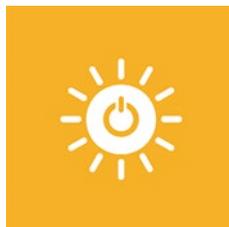


Figura 9 – ODS 7
Fonte: ONU

ODS 7 – ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS

Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos.

Tal como o acesso a água e saneamento (ODS6), o acesso universal à energia, a preços acessíveis, a serviços energéticos fiáveis e modernos, com qualidade, poderá contribuir para melhorar a saúde (ODS3) e a educação (ODS4), entre outras áreas essenciais, implicando o progresso de outros ODS. Algumas zonas do país ainda não têm acesso a energia, com principal incidência em zonas do interior [21], principalmente devido aos custos de instalação da rede de transporte de eletricidade não serem rentáveis para o comercializador. Serão importantes soluções pioneiras em termos de geração e consumo de energia, por exemplo, através da introdução de soluções *smart grid*, na qual se inclui a automação da distribuição, medição avançada e integração de fontes de energia renováveis. Para a sua concretização, será necessário estabelecer as bases para apoiar o aumento massivo de dispositivos IoT, tornando assim as operações mais eficientes e maximizando a entrega de energia à rede de distribuição e consumidores.



Figura 10 – ODS 8
Fonte: ONU

ODS 8 – TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO

Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos.

As comunicações são imprescindíveis para o desenvolvimento da atividade das empresas. As infraestruturas de comunicação devem então ser estimuladas de modo a que isso traduza num crescimento real das economias locais. O seu desenvolvimento deverá então assentar em soluções de grande conectividade e mobilidade com recurso às IoT, aumentando assim a produtividade das empresas e plataformas de serviço habilitadas para dispositivos móveis (por exemplo, *mobile money* [13]). É necessário criar condições que permitam às empresas crescer e criar valor [22], e a facilitação do acesso aos serviços financeiros, baseados nas tecnologias móveis, fomentará a criação e formalização de micro, pequenas e médias empresas, que representam uma grande parte do tecido empresarial nacional.



Figura 11 – ODS 9
Fonte: ONU

ODS 9 – INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS

Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

A indústria móvel tem um forte impacto na concretização dos ODS através da disponibilização de redes móveis de alto desempenho que faculte as fundações para uma economia digital e que aja como um catalisador para um leque de serviços inovadores e diversificados. É neste OSD que reside o principal foco da indústria, entre os quais os principais fabricantes como a Huawei [23], Nokia [24] e Ericsson [25], e sobre o qual a implementação dos outros 16 SDG irá depender. No entanto, continuam a existir localidades com níveis de cobertura móvel reduzidos que afetam a qualidade das comunicações eletrónicas ou mesmo a sua realização, com prejuízos para as populações. O OSD9 é fulcral para a inclusão digital, condição

necessária e essencial para o melhoramento de serviços básicos, por exemplo, nos cuidados de saúde, educação e de erradicação de pobreza. A rápida disponibilização de Internet móvel com qualidade e a preço acessível, é essencial para o crescimento da economia digital, assegurando «que ninguém fica para trás»⁶.

ODS 10 – REDUZIR AS DESIGUALDADES

Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países.

Para se atingir um desenvolvimento sustentável numa economia global digital é necessário construir uma sociedade em que todas as pessoas possam beneficiar do desenvolvimento [3]. É ainda importante salientar que a existência de infraestruturas que garantam conectividade com qualidade de serviço não realiza, por si só, os ODS. As infraestruturas e serviços (ODS9) são pré-requisitos fundamentais. A transformação digital tem a capacidade de reduzir as desigualdades na sociedade, mas nenhuma melhoria será alcançada se as pessoas não possuírem meios e conhecimento básico para estarem conectadas. Para que as pessoas possam colher os benefícios das novas tecnologias de comunicação é preciso saber usá-las. As competências digitais da população assumem então uma importância elevada, principalmente junto das pessoas que, por diversos motivos (situações de pobreza e/ou exclusão), se encontrem em maior desvantagem. Isto pressiona a indústria e os operadores a disponibilizarem equipamentos de preços e sistemas muito variados. Só assim se pode garantir que a tecnologia se concretize efetivamente em oportunidades de desenvolvimento económico, progresso social e proteção ambiental para todos.

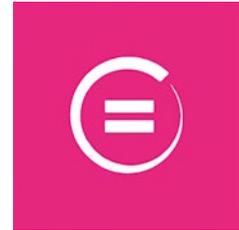


Figura 12 – ODS 10
Fonte: ONU

ODS 11 – CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

A indústria móvel pode contribuir para as cidades e comunidades sustentáveis através do desenvolvimento de soluções de IoT com recurso ao 5G. O aparecimento de equipamentos IoT poderá levar a cidades inteligentes e otimização de tráfego com redução de congestão, serviços de transportes mais inteligentes com monitorização ambiental em tempo real, e com foco no melhoramento da qualidade do ar das cidades, gerando também modelos de alerta e previsão de poluição. Existem ainda propostas de soluções de análise e otimização de trânsito, com base nos megadados facultados pela utilização da rede de operadores móveis (preservando o anonimado dos dados recolhidos), ajudando assim a diminuir o impacto ambiental negativo das cidades, gerando benefícios socioeconómicos óbvios na qualidade de vida, contribuindo ativamente para um aumento de produtividade. Outro aspecto importante do IoT aliado ao 5G é a automatização no melhoramento do saneamento e gestão de resíduos.



Figura 13 – ODS 11
Fonte: ONU

⁶ <https://unstats.un.org/>.



Figura 14 – ODS 12
Fonte: ONU

ODS 12 – PRODUÇÃO E CONSUMOS SUSTENTÁVEIS

Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis.

Este ODS procura implementar uma mudança de paradigma em que se pretende alterar os padrões de desenvolvimento assentes na produção e consumo (que atualmente prevalecem), para um novo modelo que garanta estabilidade e sustentabilidade. Para tal, deverão ser repensadas as soluções de eficiência energética das infraestruturas operacionais, com vista a apoiar soluções de IoT com recurso à rede 5G, para aumentar a capacidade de monitorizar o consumo e/ou produção de energia, com vista ao melhoramento dos comportamentos sustentáveis.



Figura 15 – ODS 13
Fonte: ONU

ODS 13 – AÇÃO CLIMÁTICA

Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos.

Anualmente, ocorrem situações de catástrofes naturais que afetam a produção, comercialização e consumo de recursos naturais (florestas, pecuária, pesca, agricultura), que prejudica milhões de pessoas que dependem desses recursos, e ameaça a produção de alimentos. Com clara intenção de preservar as gerações futuras, torna-se necessário elaborar e adotar políticas de mecanismos de produção e consumo sustentáveis, por forma a otimizar a gestão dos recursos naturais, empregando medidas urgentes contra as alterações climáticas.

Neste sentido, é importante promover no território nacional a partilha das soluções tecnológicas indicadas nos OSD 6, 7, 11 e 12, tendo sido apontado o impacto positivo que as comunicações móveis 5G podem ter no aumento da resiliência dos meios de subsistência face a catástrofes e na preservação do clima:

- no que respeita à capacidade de resposta em situações de desastre ambiental, é vital melhorar os sistemas de transmissão de emergência de modo a alcançar infraestruturas de rede resilientes, que garantam o funcionamento das comunicações, durante e após eventos de catástrofe;
- os dados meteorológicos podem também garantir um aprofundamento do conhecimento sobre a evolução do clima e as suas alterações, bem como melhorar a agricultura e a produção de alimentos através da transmissão de dados sobre o solo, água ou temperatura, como referido no OSD 2 (IoT agropecuária e florestal: monitorização desde o cultivo ao consumo).

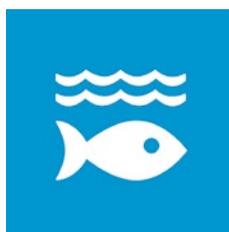


Figura 16 – ODS 14
Fonte: ONU

ODS 14 – PROTEGER A VIDA MARINHA

Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o Desenvolvimento Sustentável.

É de grande importância o desenvolvimento de soluções tecnológicas de apoio à monitorização e gestão dos ecossistemas marinhos costeiros que devem ter em conta o fornecimento de serviços que providenciem informações críticas para o funcionamento da indústria do mar (por exemplo, valores concretos sobre clima, poluição, navegação, preços de mercado, etc.). É importante que esses dados possam ser partilhados de forma harmonizada, com aplicações existentes e

novas, visando introduzir melhorias da sustentabilidade dos ecossistemas marítimos, garantindo também o cumprimento das leis de pesca a nível doméstico e no plano internacional.

ODS 15 – PROTEGER A VIDA TERRESTRE

Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade.

As novas soluções tecnológicas baseadas em comunicações móveis 5G, IoT, sensores inteligentes e megadados são fundamentais na proteção e promoção do uso sustentável de ecossistemas terrestres. Desse modo, através do fornecimento de tecnologias facilitadoras para apoio ao desenvolvimento das florestas, será possível monitorizar ecossistemas, obter informações em tempo real e apoiar o habitat natural de espécies ameaçadas. Consequentemente, a biodiversidade sairá reforçada.



Figura 17 – ODS 15
Fonte: ONU

ODS 16 – PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES

Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis.

O ODS16 foca-se nas questões de ética e justiça, na promoção da liberdade de expressão e no uso positivo da tecnologia 5G, na luta contra a escravidão moderna e na proteção dos direitos humanos. É importante colocar as novas tecnologias de comunicações ao serviço de todos os interessados, de modo a permitir uma sociedade equitativa e inclusiva e instituições fortes. Estas inovações tecnológicas IoT e 5G, aliadas ao envolvimento conjunto dos governos, dos reguladores de comunicações e dos operadores, podem contribuir para o dimensionamento de novas abordagens de negócios com base nas comunicações móveis. É preciso dotar as instituições, a indústria, as comunidades e indivíduos de capacidade e agilidade para ir ao encontro dos muitos desafios que o país atravessa.



Figura 18 – ODS 16
Fonte: ONU

ODS 17 – PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS

Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

É sublinhada a importância de uma parceria global para alcançar os objetivos de sustentabilidade. No entanto, tal requer uma visão clara e uma colaboração próxima entre autoridades [3]. O trabalho conjunto de diferentes reguladores, governo, banca e indústria, baseado em políticas de governação, transparência e prosperidade partilhada, galvanizará o caminho até ao desenvolvimento sustentável:

- A colaboração entre os bancos centrais e os reguladores de comunicações, serve de suporte ao desenvolvimento de serviços financeiros digitais [3];



Figura 19 – ODS 17
Fonte: ONU

- A utilização de megadados para melhorar o desenho de políticas e tomadas de decisão;
- Pela proximidade que têm das pessoas, os municípios são essenciais para realizar a transformação rumo ao desenvolvimento inclusivo e sustentável, eliminando barreiras e apostando em políticas de proximidade digital, campanhas de informação e formação de pessoas para as ferramentas digitais;
- Por seu lado, é crucial que o regulador das comunicações esteja presente junto dos consumidores e que promova sessões de esclarecimento e informação sobre os serviços de comunicações junto das comunidades. Este é um passo essencial para que o fosso digital no interior do país possa ser eliminado.

5G: Novas oportunidades, novos riscos, novos desafios regulatórios

Nos últimos anos, o ecossistema de conectividade sofreu uma evolução significativa, tendo-se assistido ao surgimento de um vasto conjunto de novas aplicações, serviços e tecnologias que vieram complementar as tecnologias tradicionais já existentes – *over-the-top* (OTT), inteligência artificial, computação na nuvem, megadados, IoT.

O desenvolvimento e *roll-out* das redes e serviços 5G é um projeto a longo prazo, mas com desafios comerciais e regulatórios que devem ser tratados imediatamente. Por exemplo, o crescimento rápido do tráfego originado na Internet obriga o regulador das comunicações, a ANACOM, a particular atenção, não apenas a assuntos relacionados com o acesso às redes, mas também relativo à abertura da Internet, ou seja, a neutralidade da Internet [26]. Perante este efeito da digitalização, torna-se então urgente rever o quadro regulamentar existente. Além do mais, o 5G tem vindo a ser encarado como uma tecnologia chave para a digitalização da economia e, por essa razão, existe uma grande competitividade a nível industrial, mas também questões políticas fraturantes no plano internacional que poderão afetar a capacidade dos operadores em realizar uma disponibilização rápida do serviço com as condições de cobertura e de qualidade de serviço necessárias. Desse modo, deve-se procurar um solução de compromisso que garanta condições concorrenciais e de investimento e promova o desenvolvimento sustentável.

Neste âmbito, identificam-se abaixo os principais desafios do 5G para o regulador, na ótica do referencial de desenvolvimento sustentável da ONU: os ODS.

OSD 1 – ERRADICAR A POBREZA

Não existe desenvolvimento sustentável sem inclusão digital e financeira [3]. É importante priorizar uma cooperação ativa entre o banco central e o regulador de comunicações de modo a melhorar a literacia digital e financeira [15]. Adicionalmente, outras entidades financeiras, como fundos monetários, especialmente aqueles orientados à redução da pobreza e sustentabilidade, deverão perceber como os investimentos no 5G podem abrir espaço ao surgimento de novas tecnologias que, por seu lado, formem modelos de negócio orientados à inclusão.

OSD 9 – INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS

Segundo o relatório do índice de sociedade e economia digital (DESI) [27], que avalia o desempenho digital da Europa e que foi publicado em junho, «a utilização de tecnologias digitais destaca-se pela positiva, com Portugal a subir para o 11.º lugar da lista dos 28 países da UE nesta componente, com uma pontuação global superior à média». No entanto, segundo mesmo relatório, apesar de existirem «progressos na dimensão da conectividade, graças a uma melhoria das taxas de utilização dos serviços de banda larga ultrarrápida fixa e móvel, Portugal tem vindo a perder posição nesta área à medida que outros países investem em redes mais robustas». E este é um sinal claro de que, na implementação do 5G, Portugal terá de ultrapassar um conjunto de barreiras de modo a não ficar a marcar passo. Face às circunstâncias que o desenvolvimento do 5G atravessa, não é ainda claro de que forma se realizará a sua implementação. A nível do Governo e do regulador, deve ser definido o modelo para a atribuição de frequências, ao mesmo tempo que se promove a partilha de infraestruturas. Do lado dos operadores, antes mesmo de poderem investir na capacidade da rede, necessitam de redesenhar a rede de transporte (que terá de ser muito mais densificada), e terá de ser realizado um grande investimento na *radio access network* (RAN), o que não é fácil quando a própria norma do 5G se encontra ainda em desenvolvimento. Será necessário um esforço tremendo de todos os envolvidos para não ficar para trás na implementação do 5G.

O problema do *backhaul*⁷

Antes de poderem investir na RAN, alguns operadores terão ainda de investir na rede de fibra. Segundo uma previsão do GSMA, devido à necessidade de conectar por fibra os *sites* que constituem o *backhaul*, «em 2025, o nível de implementação do 5G a nível global será de apenas 16 %» [28]. Como tal, o investimento na rede de distribuição e na parte RAN poderá variar a nível nacional, isto é, de forma diferenciada entre as regiões. Mesmo em condições ótimas de funcionamento (a nível urbano principalmente), a implementação do 5G terá um custo muitíssimo elevado. As estações base são onerosas e são necessárias em grande quantidade, o que encarecerá a rede, dado que, para conseguir cumprir com as velocidades anunciadas, será necessário dotar a estrutura de uma rede cablada por fibra ótica de elevada capacidade. Os operadores enfrentam algumas dificuldades para realizar investimentos sustentáveis nas zonas rurais, pois é também nessas áreas, menos densamente povoadas, que o nível de riqueza é inferior.

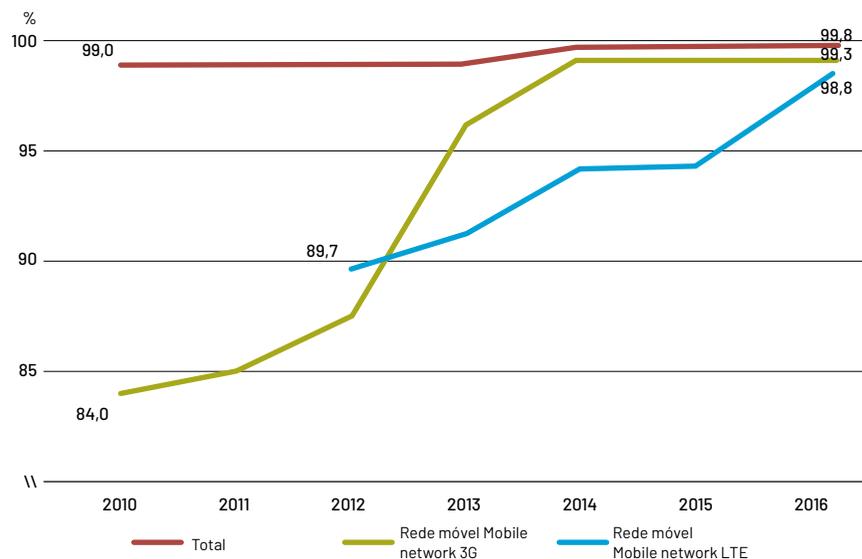
Devido ao custo elevado do 5G, alguns operadores poderão preferir não investir nestes locais, o que pode agravar o fosso digital, pelo que é importante a introdução de obrigações de cobertura e de qualidade de serviço. Esta tem sido uma política do regulador com resultados firmados, como é indicado na figura 20.

Relativamente ao tipo de tecnologia acessível, a de terceira geração (3G) abrangia já 84,0% da população em 2010, ascendendo para 99,3% em 2016. Relativamente a comunicações móveis em LTE (*long term evolution*)/4G, estão disponíveis dados desde 2012, ano em que a cobertura da população totalizava 89,7%. Em 2016 foi atingida uma cobertura de 98,8% da população, correspondente ao máximo das tecnologias disponíveis naquele ano [29].

No entanto, é preciso ter em conta que as decisões do regulador têm um impacto forte no investimento que os operadores podem fazer na infraestruturas,

⁷ A parte da rede responsável por transportar os dados da comunicação entre a estação base e a rede *core*.

FIGURA 20 — Percentagem da população portuguesa coberta por redes móveis no período compreendido entre 2010 e 2016



Fonte: ANACOM [29]

pele que a análise da regulação deve ter em conta o investimento necessário, o progresso técnico, a inovação, a eficiência e a qualidade do serviço.

A partilha de infraestruturas como resposta ao problema do *backhaul*

Apesar de a fibra ser o método preferível para implementação em *backhaul*, o seu custo pode não ser comercialmente atrativo e assim colocar em causa a sustentabilidade do negócio. Através de políticas regulatórias levadas a cabo pela ANACOM, que promovem a partilha de infraestruturas, como a oferta de referência de acesso a condutas (ORAC), é possível baixar os custos de investimento na implementação das redes de fibra ótica. Segundo a Vodafone [30], o regime de acesso às condutas é já realizado pelos reguladores em França, Espanha e Portugal, assegurando menor burocracia e maior transparência para todos os envolvidos. No caso específico português, é público que a Vodafone e a NOS assinaram um acordo para colocar e partilhar uma rede de fibra ótica que está projetada chegar a 2,6 milhões de casas [31]. As duas empresas facultam acesso às redes uma da outra, baseado em termos comerciais. Em Espanha, a Vodafone tem com a Orange uma parceria para a rede 5G. No caso da que a Vodafone e a NOS têm em Portugal, ainda não está fechada a possibilidade de virem também a estabelecer uma parceria para a rede 5G [32].

Deste modo, a passagem para o 5G representa uma clara oportunidade de cooperação no sector, nomeadamente pela via do coinvestimento e partilha de infraestruturas, que beneficiarão todos os envolvidos.

No âmbito das infraestruturas, a ANACOM gere [33] uma base de dados central que indica todas as infraestruturas disponíveis numa dada zona (tais como condutas, redes de fibra, circuitos de CCTV em postes, postes de iluminação, etc.). Esta base de dados, denominada «sistema de informação de infraestruturas aptas (SIIA)» fornece informação georreferenciada sobre infraestruturas aptas

ao alojamento de redes de comunicações eletrónicas, a sua disponibilidade para serem utilizadas ou partilhadas e quem são os seus gestores ou detentores, o que permite reduzir custos e tornar mais rápida a implementação das redes.

Atribuição de espectro no 5G

O 5G irá requerer investimentos muitíssimo significativos, não só a nível das infraestruturas de comunicações e equipamentos, mas também na investigação e desenvolvimento das soluções mais aguardadas (como, por exemplo, condução autónoma, cirurgias remotas, IoT e *machine-to-machine*). Na Europa, os procedimentos de atribuição do espectro estão a avançar a várias velocidades. Alguns países já atribuíram espectro, outros têm em curso processos de atribuição e outros ainda estão a definir as condições. Mas todos querem avançar. Os modelos de atribuição e os preços são temas relevantes e objeto de debate ou até mesmo de polémica. Veja-se, por exemplo, o caso do leilão do 5G na Alemanha, terminado em 12 de junho de 2019 e que resultou em receitas de 6,55 mil milhões de euros para o Estado alemão. Os operadores teceram duras críticas ao regulador *Bundesnetzagentur* devido aos custos excessivos em que incorreram, considerando que «a disponibilização do 5G sofreu um retrocesso no país, devido à falta de capacidade financeira para desenvolver a rede» [34].

Fomentar o uso do espectro de forma sustentada e inclusiva

O espectro é um recurso natural e escasso, pelo que a política do espectro e a estratégia a adotar terão forçosamente que considerar abordagens baseadas na utilização partilhada. Por vezes, quando é necessário mais espectro, medidas como disponibilizar faixas adicionais não são a melhor solução. O espectro deve ser gerido de forma sustentável, pelo que a otimização é necessária, tendo sido já implementadas soluções de partilha de espectro em variados serviços de radiocomunicações. Um bom exemplo de otimização e uso eficiente do espectro é o projeto promovido pela ANACOM, em que se definiu um modelo alternativo da sua gestão, em particular o que envolve o conceito de *licensed shared access* (LSA) [35] na faixa dos 2,3 – 2,4 GHz. Trata-se de uma solução que pode melhorar a utilização de espectro, principalmente em áreas rurais, e que consiste na sua utilização para utilizadores de serviços secundários em áreas ou situações que não interfiram com os serviços primários detentores de licença. Outro exemplo é a partilha da faixa dos radares meteorológicos (serviços licenciados) com o funcionamento de redes sem fios na mesma faixa (WLAN/RLAN).

O 5G irá requerer a atribuição de novas faixas de frequência. Além da faixa dos 700 MHz, que é considerada particularmente adequada para garantir a oferta de serviços de banda larga em zonas rurais, a ANACOM realizou uma consulta pública com o objetivo de conhecer o interesse para a atribuição de espectro nas faixas dos 450 MHz, 900 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz, 3,6 GHz e 26 GHz (ondas milimétricas).

OSD 10 – REDUZIR AS DESIGUALDADES

Portugal não tem uma boa classificação em termos de literacia digital, principalmente em zonas remotas ou em comunidades desfavorecidas. Por isso é da máxima importância levar a tecnologia a essas pessoas [36].

No entanto, é expectável que o desenvolvimento das redes 5G comece em zonas urbanas, densamente povoadas, sendo esperado que sejam disponibilizados serviços como banda larga móvel melhorada. Os decisores políticos e os reguladores de comunicações têm um importantíssimo papel a desempenhar em equilibrar os requisitos das redes 5G, devendo estar focados em garantir o acesso equitativo à conectividade. O regulador deve fazer tudo para garantir o acesso dos operadores ao espectro, mas também ao *backhaul*, de modo a permitir o desenvolvimento de outros modelos de conectividade. A utilização da faixa de frequência abaixo do 1 GHz poderá melhorar as condições de cobertura nas zonas rurais, mas será sempre uma solução de compromisso dado que para essa faixa de frequência a velocidade do 5G será menor.

O perigo do agravamento do fosso digital

Num artigo intitulado «5G won't reduce the digital divide and might even make it worse»[37], o ativista Peter Bloom afirma que a necessidade do 5G não é imediata e que é preciso uma abordagem equilibrada. De facto, o investimento nas redes 5G continua incerto e, a nível global, os decisores políticos e os operadores permanecem cautelosos e ainda se encontram a analisar a qualidade das redes 4G. Para além do mais, a definição das normas do 5G ainda decorre. Também em Portugal existe grande discussão acerca dos desafios da implementação e regulação do 5G. No entanto, continuam a existir no país localidades e freguesias com níveis de cobertura móvel reduzidos que afetam a qualidade das comunicações eletrónicas ou mesmo a sua realização, com prejuízos para as populações. Como tal, deve ser uma prioridade do país corrigir esta situação [22], para que o 5G se possa traduzir em igualdade de oportunidades para todos e não num agravamento do fosso digital.

Obrigações de cobertura

Ao atribuir uma licença a um operador, é-lhe dado o direito exclusivo sobre as frequências licenciadas. O espectro licenciado permite aos operadores móveis planear e investir nas infraestruturas. No entanto, poderá ser necessário incluir condições que assegurem que o espectro seja usado de forma efetiva, com principal foco nas zonas rurais.

Num exemplo de utilização da «política do espectro» para incentivar a conectividade, o regulador do Brasil, a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, incluiu obrigações de cobertura progressivas num leilão que teve lugar em 2012, tendo definido uma conectividade mínima de 30 % para as cidades brasileiras em junho de 2014, de 60 % em dezembro do mesmo ano e de 100 % em dezembro de 2015 [38].

Em suma, para expandir a cobertura em zonas de baixa densidade populacional poderá ser preciso lançar mão de medidas que o assegurem.

ODS 17 – PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS

De modo a continuar a criar ferramentas e políticas que beneficiem o desenvolvimento das redes móveis e das TIC, tendo sempre em conta os aspetos sociais e económicos, é fundamental desenvolver uma melhor e maior coordenação ao nível internacional.

Um exemplo da importância do reforço da colaboração é a harmonização global ao nível do espectro e dos mercados. Relativamente ao espectro, a identificação e alocação de faixas globalmente harmonizadas requer coordenação não apenas a nível internacional, mas também nacional. O *roaming* internacional e a minimização de interferências de rádio nas fronteiras são aspetos importantes, que resultam desta colaboração global. O sucesso do 5G depende em grande parte do sucesso da harmonização e do esforço de colaboração e parcerias entre os interessados. E os decisores políticos poderão fazer a diferença na sociedade. De destaque, a iniciativa da Comissão Europeia para criar um mercado único digital, que pretende alavancar a utilização das ferramentas digitais em todos os Estados-Membros, através da criação de políticas e programas financeiros destinados a incentivar a harmonização europeia em matérias como o desenvolvimento do 5G e a *Internet of Things*. Outro bom exemplo de colaboração vindo da CE é a iniciativa WiFi4EU [39], um programa aprovado pelo Regulamento (UE) 2017/1953, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro, que visa promover a conectividade à Internet em comunidades locais. A iniciativa tem como objetivos:

- proporcionar acesso à Internet de alta qualidade a cidadãos que de outra forma dificilmente teriam acesso, levando à redução da exclusão digital (especialmente em comunidades de áreas rurais e locais remotos);
- aumentar o acesso aos serviços públicos *online* que melhoram a qualidade de vida nas comunidades locais;
- permitir aos cidadãos europeus beneficiarem de uma união digital europeia, através de uma plataforma comum de acesso à Internet.

Este programa resultou do esforço e vontade dos Estados-Membros aderentes, tendo sido possível através da atribuição de um apoio financeiro da UE no quadro do Mecanismo Interligar a Europa Connecting Europe Facility (CEF). Em Portugal, este programa contou com uma grande adesão por parte dos municípios, tendo sido atribuídos fundos comunitários a dois terços dos participantes, num total de 207 municípios. A ANACOM promoveu um *roadshow* junto das autarquias, em conjunto com a Associação Nacional de Municípios Portugueses, para dar a conhecer esta iniciativa europeia [40].

CONCLUSÃO

A existência de boas comunicações eletrónicas é fundamental para a transformação digital e é decisiva para o desenvolvimento sustentável. São essenciais para a expansão da atividade das empresas existentes e para o surgimento de novas empresas. Contribuindo para a criação de empregos mais qualificados e para a fixação das populações. Revelando-se decisivas para o combate à desertificação e à coesão territorial [22].

Os benefícios sociais que as redes móveis de banda larga podem trazer são cada vez mais reconhecidos na disponibilização de recursos educacionais, sistemas de saúde mais eficientes e na possibilidade de melhorar quotidianos através de serviços financeiros digitais.

Faltando apenas 11 anos até 2030, é urgente uma aceleração dos esforços e uma ação concertada e de todos os intervenientes – governos, a indústria e outros sectores – de modo a desenvolver a mobilidade e conectividade, especialmente o acesso à Internet móvel nas zonas em desenvolvimento, em que o problema do fosso digital é mais acentuado. É necessário que o sector privado e os decisores políticos trabalhem de forma conjunta, de modo a eliminar as barreiras que impedem o progresso, principalmente no que respeita ao investimento em infraestruturas, acessibilidade e competências digitais da sociedade.

Mas os desafios para o regulador das comunicações vão para além da definição de normas, de licenciamento de espectro. A transformação digital tem o poder de reduzir as desigualdades existentes na sociedade. Permitir que todos os indivíduos tenham acesso e que utilizem as tecnologias da informação e comunicação, independentemente da sua educação, rendimentos, idade ou género. E esta deve ser a principal preocupação do regulador das comunicações. Só assim o mote das Nações Unidas «ninguém fica para trás» poderá vir a ser uma realidade.

BIBLIOGRAFIA

- [1] GSM Association (GSMA), *2018 Mobile Industry Impact Report: Sustainable Development Goals* [online]. Disponível em: <https://www.gsma.com/betterfuture/2018sdgimpactreport/>.
- [2] *World Economic Forum, internet for All – A Framework for Accelerating internet Access and Adoption*, 2016.
- [3] João Cadete de Matos, *Digital Financial Inclusion Contribution to a Sustainable Development em International Forum on The role of Telecommunications & Digital Financial Solutions in Enhancing Financial Inclusion*, Tunis, Tunisia, 2019.
- [4] Organização das Nações Unidas, *Declaração do Milénio*, Nova Iorque, 2000.
- [5] BCSD Portugal – Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável; *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030* [online]. Disponível em: <https://www.ods.pt/ods/#17objetivos>.
- [6] UN Environment, *Sustainable Development Goals* [online]. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/pt-br/node/17087>.
- [7] World Commission on Environment and Development (WCED), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, Oxford University Press, 1987.
- [8] Organização das Nações Unidas, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, [online]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. [Acedido em 22 de maio de 2019.]
- [9] International Telecommunication Union (ITU), *About International Telecommunication Union (ITU)* [online]. Disponível em: <https://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx>.
- [10] Ericsson, *2016- Networked Society City Index*, 2016 [online]. Disponível em: <https://www.ericsson.com/res/docs/2016/2016-networked-society-city-index.pdf>.
- [11] Ericsson, *Ericsson Mobility Report*, 2017.
- [12] B. Ekholm, *Interviewee, President & CEO, Ericsson* [entrevista].
- [13] Ericsson, *Discover How Mobile Money Is Helping Reach Sustainable Development Goals* [online]. Disponível em: <https://www.ericsson.com/en/blog/2016/9/discover-how-mobile-money-is-helping-reach-sustainable-development-goals>.
- [14] Division for Sustainable Development, UN-DESA, *Advancing the 2030 Agenda: Interlinkages and Common Themes at the HLPF 2018*, Nova Iorque, 2018.

- [15] João Cadete de Matos, «Digital financial inclusion challenges and opportunities», in *Financial Inclusion Global Initiative (FIGI) Symposium*, Cairo, Egípto, 2019.
- [16] Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), *The State of Food Security and Nutrition in the World*, 2018.
- [17] ONU, *Fast-forward progress – Leveraging tech to achieve the global goals*, 2018.
- [18] UNESCO, *Education For All Global Monitoring Report*, <http://www.unesco.org/new/en/archives/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport/infographics-figures/education-counts/>.
- [19] Comissão Europeia (CE), *Women in Digital Age*, CE, 2018.
- [20] Comissão Europeia (CE), *Women in Digital* [online]. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/women-ict>. [Acedido em 14 de junho de 2019.]
- [21] TSF Rádio Notícias, *Para cá do Sol posto, onde a luz tarda em chegar*, 2019 [online]. Disponível em: <https://www.tsf.pt/sociedade/interior/para-ca-do-sol-posto-onde-a-luz-tarda-em-chegar-10595598.html>. [Acedido em 6 de junho de 2019.]
- [22] João Cadete de Matos, «Rede de Comunicações: Perspetivas & Propostas de Ação Alto Minho 2030», in conferência *Alto Minho 2030: Balanço 2014 – 2020*, Paredes de Coura, 2019.
- [23] HUAWEI, *Accelerating SDGs through ICT: 2018 Huawei ICT Sustainable Development Goals Benchmark*, 2018.
- [24] NOKIA, *Nokia and the United Nations Sustainable Development Goals*, 2018.
- [25] World Economic Forum – *Annual Meeting, How 5G could speed up global growth*, 2018.
- [26] Autoridade Nacional de Comunicações, *Relatório relativo à Neutralidade da Rede*, 2018.
- [27] União Europeia, *The Digital Economy and Society Index (DESI) for 2019*.
- [28] GSMA, *How much will 5G cost?* [online]. Disponível em: <https://www.mobileworldlive.com/blog/intelligence-brief-how-much-will-5g-cost/>. [Acedido em 28 de maio de 2019.]
- [29] Instituto Nacional de Estatística, *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Indicadores para Portugal*, 2018.
- [30] VODAFONE, *Vodafone Portugal and NOS fibre network share agreement*, outubro, 2017 [online]. Disponível em: <https://www.vodafone.com/content/index/media/vodafone-group-releases/2017/vodafone-portugal-and-nos-fibre-network-share-agreement-in-portugal.html>. [Acedido em 14 de junho de 2019.]
- [31] Vodafone, *Vodafone Portugal and NOS fibre network share agreement in Portugal* [online]. Disponível em: <https://www.vodafone.com/content/index/media/vodafone-group-releases/2017/vodafone-portugal-and-nos-fibre-network-share-agreement-in-portugal.html>. [Acedido em 25 de maio de 2019.]
- [32] Dinheiro Vivo, Mário Vaz. *Havendo frequências, em julho teríamos cidades 5G*, 25 maio 2019 [online]. Disponível em: <https://www.dinheirovivo.pt/empresas/mario-vaz-havendo-frequencias-em-julho-teriamos-cidades-5g/>. [Acedido em 14 de junho de 2019.]
- [33] Autoridade Nacional de Comunicações, *SIIA – Sistema de Informação de Infraestruturas Aptas* [online]. Disponível em: <https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=384370>. [Acedido em 14 de junho de 2019.]
- [34] *Financial Times*, «Germany raises €6.6bn in hard-fought 5G spectrum auction», 12 de junho de 2019 [online]. Disponível em: <https://www.ft.com/content/c6a6a47c-8d44-11e9-a1c1-51bf8f989972>. [Acedido em 19 de julho de 2019.]
- [35] ANACOM, *Estudo Prospetivo de Cenários e Modelos Alternativos de Gestão do Espectro* [online]. Disponível em: https://www.anacom.pt/streaming/anexoEstudo_Espectro_setembro2017.pdf?contentId=1417754&field=ATTACHED_FILE. [Acedido em 8 de junho de 2019.]
- [36] João Miguel Coelho, *Session 8: Inclusiveness – access to information and knowledge for all*, em WSIS Forum 2019.

[37] P. Bloom, *5G won't reduce the digital divide and might even make it worse*, 18 de abril de 2019 [online]. Disponível em: [https://www.rhizomatica.org/5g-wont-reduce-the-digital-divide-and-might-even-make-it-worse/Peter Bloom](https://www.rhizomatica.org/5g-wont-reduce-the-digital-divide-and-might-even-make-it-worse/Peter%20Bloom).

[38] World Economic Forum, *White Paper on internet for All: A Framework for Accelerating internet Access and Adoption* [online].

[39] Autoridade Nacional de Comunicações, *Iniciativa WiFi4EU*, [Online]. Disponível em: <https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=393158>. [Acedido em 1 de junho de 2019.]

[40] Autoridade Nacional de Comunicações, *2/3 dos municípios portugueses contemplados com vales da Comissão Europeia para alargar cobertura Wi-Fi em locais públicos*, [online]. Disponível em: <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1472285>.

