



SENADO FEDERAL

PARECER (SF) Nº 120, DE 2022

Da COMISSÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO, COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA, sobre o Requerimento nº 5, de 2021, do Senador Rodrigo Cunha, que Requer que a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática avalie as políticas públicas relativas à quinta geração de redes móveis (5G) no Brasil, no exercício de 2021.

PRESIDENTE EVENTUAL: Senador Zequinha Marinho

RELATOR: Senador Jean Paul Prates

01 de dezembro de 2022





SENADO FEDERAL

Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS
POLÍTICAS PÚBLICAS RELATIVAS À IMPLANTAÇÃO
DAS**

**REDES MÓVEIS
DE QUINTA GERAÇÃO (5G)**

*Da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e
Informática (CCT), em atendimento ao que dispõe a Resolução do
Senado Federal nº 44, de 2013.*

Presidente: Senador RODRIGO CUNHA

Relator: Senador JEAN PAUL PRATES

Brasília – DF
30 de novembro de 2022



SF/22759.82044-00

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	1
2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	2
3. PANORAMA SETORIAL	5
3.1. Cenário global	5
3.2. Cenário no Brasil	10
4. O EDITAL DO 5G	16
4.1. Bases jurídico-normativas	17
4.2. Preparação do edital do 5G	19
4.3. Aspectos gerais da licitação e principais obrigações editalícias	20
4.4. Resultado da licitação	28
5. PLANEJAMENTO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	38
6. RESUMOS DAS AUDIÊNCIAS	41
6.1 Primeira Reunião - Audiência – 07/10/2021	41
6.2 Segunda Reunião - Audiência Pública Interativa – 28/10/2021	69
6.3 Terceira Reunião - Audiência pública interativa – 18/11/2021	97
6.4 Quarta Reunião - Audiência pública interativa – 08/12/2021	127
7. ANÁLISE DOCUMENTAL E VISITAS TÉCNICAS	134
7.1 Análise das informações solicitadas por requerimento	134
7.2 Síntese das visitas técnicas	135
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	142
ANEXOS – Proposições Legislativas	153
1. Altera valores das taxas de fiscalização destinadas ao FISTEL da Condecine relativos às estações rádio base e às repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais	153
2. Disciplina o compartilhamento de infraestrutura de suporte e o direito de passagem por concessionárias de serviços públicos	157
3. Propõe que a CCT seja responsável pelas arguições de indicação de dirigentes da Anatel	161
4. Sugestão à Anatel de inclusão de representante do Poder Legislativo no Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas	163
5. Sugestão à Anatel de adoção do método do leilão combinatório de múltiplas rodadas em seus procedimentos licitatórios de autorização de uso de radiofrequência	165





SENADO FEDERAL

Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática

1. APRESENTAÇÃO

Com base na Resolução do Senado Federal nº 44, de 2013, a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) desta Casa Legislativa aprovou o Requerimento nº 5, de 2021, em sua 6ª Reunião Extraordinária Semipresencial, realizada em 16 de setembro de 2021.

A iniciativa aprovada estabeleceu que a CCT passaria a avaliar, no decorrer de 2021, o processo de implementação da política regulatória para implantação das redes móveis de quinta geração (5G) no País. Em síntese, a adoção dessa tecnologia tem o potencial de promover enorme evolução em relação às atuais redes móveis de comunicação. Espera-se que, em função de suas características técnicas, as novas redes 5G impulsionem uma rápida e decisiva transformação do acesso e das facilidades relacionadas ao uso da internet.

Os motivos de escolha desse tema para avaliação têm amparo não apenas no significativo impacto econômico e social dessa tecnologia, mas igualmente no relevante papel da administração pública nesse processo, uma vez que compete à União explorar os serviços de telecomunicações, de forma direta ou mediante autorização, concessão ou permissão, como previsto no art. 21, inciso XI, da Constituição de 1988, alterado pela Emenda nº 8, de 15 de agosto de 1995.



SF/22759.82044-00

Em atendimento ao comando constitucional, o marco legal do setor está estabelecido na Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, denominada Lei Geral de Telecomunicações (LGT), que dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e outros aspectos institucionais.

2. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A presente avaliação foi realizada com fundamento nos critérios e parâmetros metodológicos indicados no documento “Referencial para Avaliação de Políticas Públicas no Senado Federal”, publicado pelas Consultorias Legislativa e de Orçamentos do Senado Federal¹.

Primeiramente, convém resgatar o conceito de políticas públicas. Em síntese, elas podem ser definidas como programas de ação governamental que visam coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas, para a realização de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinados.

Como maneira de reforçar as funções institucionais do Senado Federal, a Resolução nº 44, de 2013, instituiu procedimentos de avaliação de políticas públicas no âmbito desta Casa Legislativa, estabelecendo uma estratégia de atuação e de contribuição para a melhoria da realidade social e econômica do País, ao tempo em que cumpre sua atividade fiscalizadora em relação ao Poder Executivo.

¹ Disponível em: <http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/referencial-para-avaliacao-de-politicas-publicas-no-senado-federal-2015/RefPPub-2015>.



Tendo em vista que a maioria das políticas públicas demanda um ciclo temporal de médio e longo prazos e uma grande parte delas também opera de forma contínua, nem sempre é possível ou conveniente aguardar um momento específico para realizar sua avaliação. Portanto, é necessário definir, em cada caso, se a avaliação será do tipo *somativa*, que é realizada após a implementação da política, como forma de verificar sua efetividade; do tipo *formativa*, que é realizada durante a implantação do programa, com o propósito de subsidiar a gestão e aperfeiçoar seus mecanismos de implementação; ou do tipo *ex-ante*, que é realizada antes da implementação da política, na forma de apreciação do desenho proposto, sob o ponto de vista de consistência lógica e suficiência das ações a serem realizadas.

No âmbito de aplicação da Resolução nº 44, de 2013, a atividade de avaliação das políticas públicas deve ser realizada sob duas perspectivas: (i) trazer ao conhecimento público e proporcionar o debate sobre a atuação governamental em benefício da sociedade; e (ii) propor ajustes e aprimoramentos nas políticas públicas, quando necessários e oportunos.

Vale lembrar que a implantação das redes 5G no Brasil ainda está em suas etapas iniciais. Assim, na presente avaliação, é natural reconhecer que se mostra mais adequada a aplicação da metodologia do tipo *formativa*. Dessa maneira, **este documento tem o objetivo de, como estabelecido na referida metodologia, relatar o acompanhamento da CCT do processo de elaboração e realização do edital do leilão de radiofrequências do 5G e, no âmbito dessa atividade, fazer recomendações para contribuir com o aprimoramento da gestão da política e de seus mecanismos de implementação.**



Cabe acrescentar que o desempenho da política pública pode ainda ser avaliado à luz de quatro dimensões: economicidade, eficiência, eficácia e efetividade. A economicidade focaliza o custo dos insumos alocados para a execução da política. Por sua vez, a eficiência aborda a otimização da relação existente entre insumo e produto. Já a eficácia avalia o alcance dos objetivos definidos em termos de entrega de bens e serviços. Por fim, a efetividade tem por escopo investigar a repercussão da política avaliada na realidade social.

Diante do exposto, a avaliação que ora se apresenta abrangeu as seguintes atividades: *(i)* análise de documentos públicos e da legislação correlata; *(ii)* realização de audiências públicas e *(iii)* realização de visitas técnicas. Registra-se, no entanto, que a avaliação realizada não abrangeu todas as análises possíveis relacionadas à implementação das redes 5G, mas focou nos aspectos mais relevantes e críticos dessa política, que vem se revelando estratégica para o desenvolvimento econômico e social do País.

Acrescente-se que, ao proceder a avaliação de políticas públicas, o Parlamento deve priorizar as questões estruturantes da ação governamental, aprimorando suas prerrogativas constitucionais de fiscalização e consolidação da ordem jurídica por meio de lei. A observância desses quesitos contribui para evitar a ocupação da agenda legislativa com questões que podem ser equacionadas no âmbito do Poder Executivo, sem a necessidade de intervenção direta do Congresso Nacional, medida congruente com o princípio da separação e equilíbrio entre os Poderes da República.



3. PANORAMA SETORIAL

3.1. Cenário global

Em função do rápido desenvolvimento tecnológico do setor, as telecomunicações vêm sofrendo por profundas transformações em todo o mundo nas últimas décadas. A convergência entre as tecnologias de informação e comunicação permitiram que serviços anteriormente prestados separadamente, como a telefonia fixa, a telefonia móvel, a transmissão de sons e imagens e a comunicação de dados, passassem a ser oferecidos por meio de uma plataforma única.

Cabe destacar que a pandemia de covid-19 revelou, de forma incontestável, a essencialidade que os serviços de telecomunicações tomaram no dia a dia de cidadãos e empresas. Serviços financeiros, telemedicina, ensino a distância e reuniões remotas somente se tornaram possíveis e estão se massificando com o uso da tecnologia.

No aspecto tecnológico, cumpre registrar que as redes de telecomunicações móveis passaram por diversas gerações evolutivas. A primeira geração, lançada na década de 1980, utilizava aparelhos analógicos, com tecnologia semelhante às transmissões de FM², capazes apenas de realizar comunicações por voz, sem qualquer tipo de segurança. Introduzida cerca de dez anos depois, a segunda geração das redes móveis já empregava a tecnologia digital e permitia, além da voz, a troca de mensagens curtas de texto (SMS).

A terceira geração chegou nos anos 2000 e trouxe como novidade a possibilidade de realizar, de forma mais abrangente, a comunicação de dados,

² Frequency Modulation (frequência modulada, em português).



embora com capacidade ainda limitada. Foi apenas com a implantação da quarta geração, ao longo da década de 2010, que a internet móvel conseguiu pleno desenvolvimento, com a disponibilidade de velocidades de transmissão mais elevadas, a oferta de múltiplos aplicativos e o amplo acesso a conteúdos audiovisuais.

Percebe-se que, nas redes móveis, as ondas de evolução tecnológica ocorrem aproximadamente a cada dez anos, acompanhadas de importantes transformações. Na década atual, caberá, portanto, à tecnologia 5G cumprir o papel de aperfeiçoar as relações sociais, estimular a produtividade nos vários setores da economia e aprimorar a prestação de serviços públicos.

Entre as principais características das redes 5G, podemos citar as seguintes: (i) o aumento da velocidade de transmissão para até 100 gigabits por segundo (Gbps), cerca de cem vezes mais rápida do que a geração anterior; (ii) a redução da latência (atraso) das transmissões para menos de 1 milissegundo (ms), aproximadamente cem vezes menor do que nas redes 4G; e (iii) a capacidade de conectar até 1 milhão de dispositivos por quilômetro quadrado, também ampliando em cem vezes a capacidade atual. Cabe mencionar ainda que a nova tecnologia proporciona maior eficiência no uso das faixas de radiofrequência associadas, representando maior quantidade de dados transmitidos no espectro eletromagnético, e maior eficiência energética de seus equipamentos, gerando economia e garantindo sustentabilidade.

Outro aspecto que merece atenção se refere à flexibilidade obtida com a tecnologia 5G. Uma de suas funcionalidades é o fatiamento da rede (*network slicing*), por meio do qual as características da rede podem ser adaptadas de acordo com a necessidade da aplicação. Por exemplo, a



visualização de vídeos de alta resolução demandam elevada velocidade de transmissão, enquanto aplicações críticas como carros autônomos ou cirurgias remotas exigem latência muito baixa.

Essas características singulares das redes 5G permitem o desenvolvimento e a introdução de inovações em outras áreas, usando tecnologias de banda larga móvel, internet das coisas (*Internet of Things* – IoT), inteligência artificial, computação em nuvem, realidade virtual, entre outras possibilidades.

Algumas ilustrações hipotéticas podem ajudar na compreensão dos enormes impactos que a tecnologia 5G poderá desencadear em determinadas áreas da economia e da sociedade, denominadas verticais. Na saúde, por exemplo, equipamentos móveis poderão ser usados para monitorar pacientes de forma contínua. Exames laboratoriais e de imagens poderão ser processados remotamente por meio de computação em nuvem e inteligência artificial. Além disso, a nova tecnologia permitirá a realização de cirurgias robóticas controladas a distância, processando dados de sensores e atuadores.

Já no modal logístico, veículos públicos e privados serão conectados em tempo real com as infraestruturas de transporte das cidades inteligentes, a fim de melhorar a segurança dos usuários, a fluidez do tráfego e a eficiência dos sistemas. Veículos autônomos também estão entre as aplicações possibilitadas pelas redes 5G.

Por sua vez, no tocante à educação, dispositivos portáteis utilizando tecnologia de realidade virtual ou aumentada permitirão o desenvolvimento e a incorporação de novas técnicas educacionais e pedagógicas, para facilitar e acelerar o ensino.



No que se refere à agropecuária, a utilização de sensores permitirá o monitoramento individual e remoto de sistemas de irrigação, fertilização, controle de pragas, segurança e saúde das criações, monitoramento de culturas, controle da cadeia de abastecimento, geração e armazenamento dos produtos, de forma a melhorar significativamente a eficiência dos processos de produção rural.

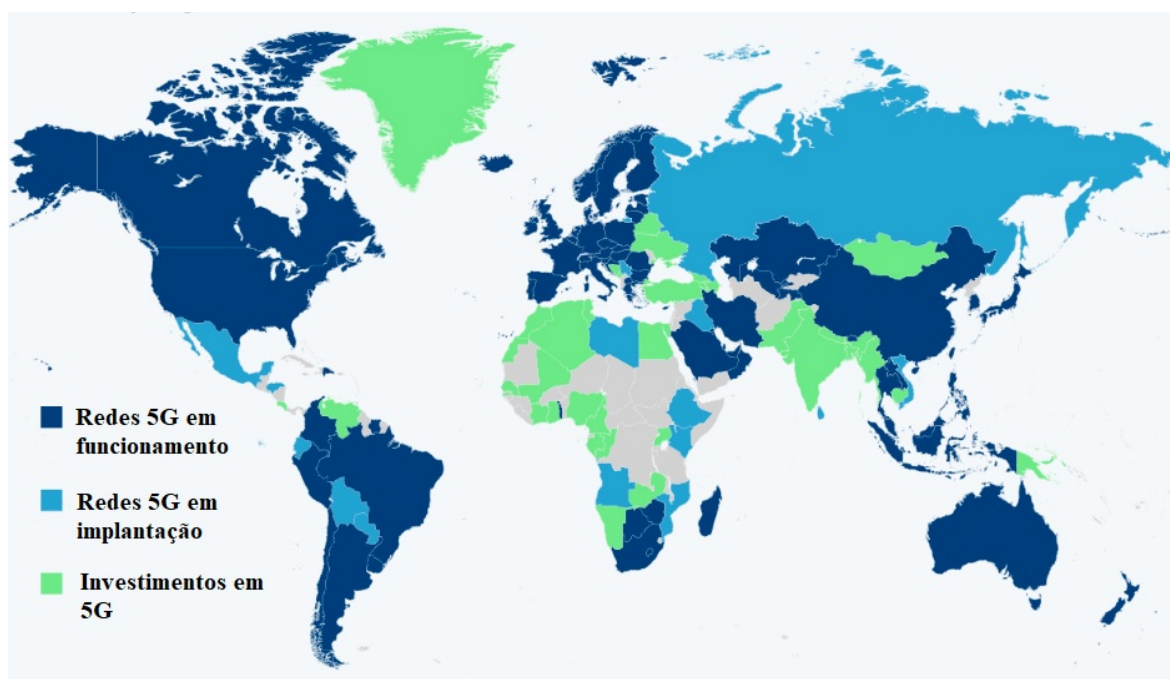
A relevância da tecnologia 5G para a economia mundial é constatada por sua centralidade nas decisões tomadas no âmbito da disputa comercial travada entre Estados Unidos e China ao longo de 2019 e 2020. As restrições impostas à fabricante chinesa Huawei, líder global no fornecimento de equipamentos e soluções para o setor de telecomunicações, por parte de diversos governos nacionais, seguindo o exemplo norte-americano, causou um certo atraso nos lançamentos das redes 5G em todo o mundo. Posteriormente, essa decisão foi abrandada pelo Reino Unido e pela União Europeia, permitindo a atuação da Huawei em seus territórios, ainda que com limitações.

Por todos esses motivos, a tecnologia 5G tende a se tornar dominante em todo o mundo de forma bastante acelerada. De acordo com dados coletados pela *Global Mobile Suppliers Association* (GSA) com referência a junho deste ano, havia 493 operadoras de telecomunicações em 150 países investindo nessa tecnologia, realizando atividades de testes, aquisição de licenças, planejamento e implantação de redes e lançamentos comerciais. No mesmo levantamento, a entidade informou que 205 operadoras em 80 países já haviam lançado serviços móveis 5G no primeiro semestre deste ano, contra 81 operadoras em 42 países apenas dois anos antes.



Ademais, estima-se que a tecnologia 5G alcance o total de 1 bilhão de usuários ainda este ano, apenas três anos e meio após seu lançamento. Em comparação, a tecnologia 4G levou quatro anos para atingir essa mesma marca, enquanto a 3G consumiu doze anos.

A Coreia do Sul foi o primeiro país a lançar os serviços da nova tecnologia, em abril de 2019. Apesar disso, conforme demonstrado na figura a seguir, as Américas e a Europa estão atualmente na vanguarda com respeito à implementação das redes 5G.



Fonte: 5G-Market Snapshot June 2022. Global Mobile Suppliers Association (GSA).

Na Ásia, onde se verifica que quase todos os países já possuem investimentos em andamento, redes em implantação ou em funcionamento, a nova tecnologia também tende a se consolidar rapidamente. Na Índia, por exemplo, o leilão de radiofrequências das redes móveis 5G ocorreu em junho deste ano e o lançamento comercial das redes está previsto para o próximo ano.



Já a Coreia do Sul tende a permanecer na liderança no que diz respeito à penetração da tecnologia. Espera-se que, até 2025, num intervalo de seis anos desde o lançamento, cerca de 60% dos acessos móveis do país sejam operados nas redes 5G.

Também vale mencionar que a GSA catalogou 28 operadoras que já implantaram ou lançaram comercialmente a tecnologia 5G na modalidade *standalone*, mais moderna e mais robusta, que foi a opção feita pela Anatel para as novas redes a serem instaladas no Brasil.

Por fim, o relatório da GSA ainda registrou o anúncio de 1.400 dispositivos compatíveis com a tecnologia 5G, um aumento de mais de 60% em relação ao ano passado. A entidade também identificou que existiam, pelo menos, 1.062 dispositivos 5G já disponíveis comercialmente, um aumento de mais de 90% em comparação com o ano anterior.

3.2. Cenário no Brasil

No Brasil, as evoluções tecnológicas das telecomunicações foram acompanhadas por importantes políticas setoriais. Como resultado, podemos constatar hoje uma sensível melhoria da qualidade dos serviços prestados, verificada por intermédio do expressivo aumento na quantidade de usuários, da expansão das redes, da ampliação da cobertura dos serviços e da elevação dos índices de qualidade.

Para conduzir esse processo, a Anatel publica anualmente o Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT). Trata-se de um documento que fornece um diagnóstico descritivo do conjunto de infraestrutura de telecomunicações no País, apresenta as lacunas nas redes de transporte e de acesso em todo o território nacional, relaciona projetos de investimentos



capazes de suprir as deficiências identificadas e propõe as possíveis fontes de financiamentos a serem utilizados pelo poder público para a execução de tais projetos.

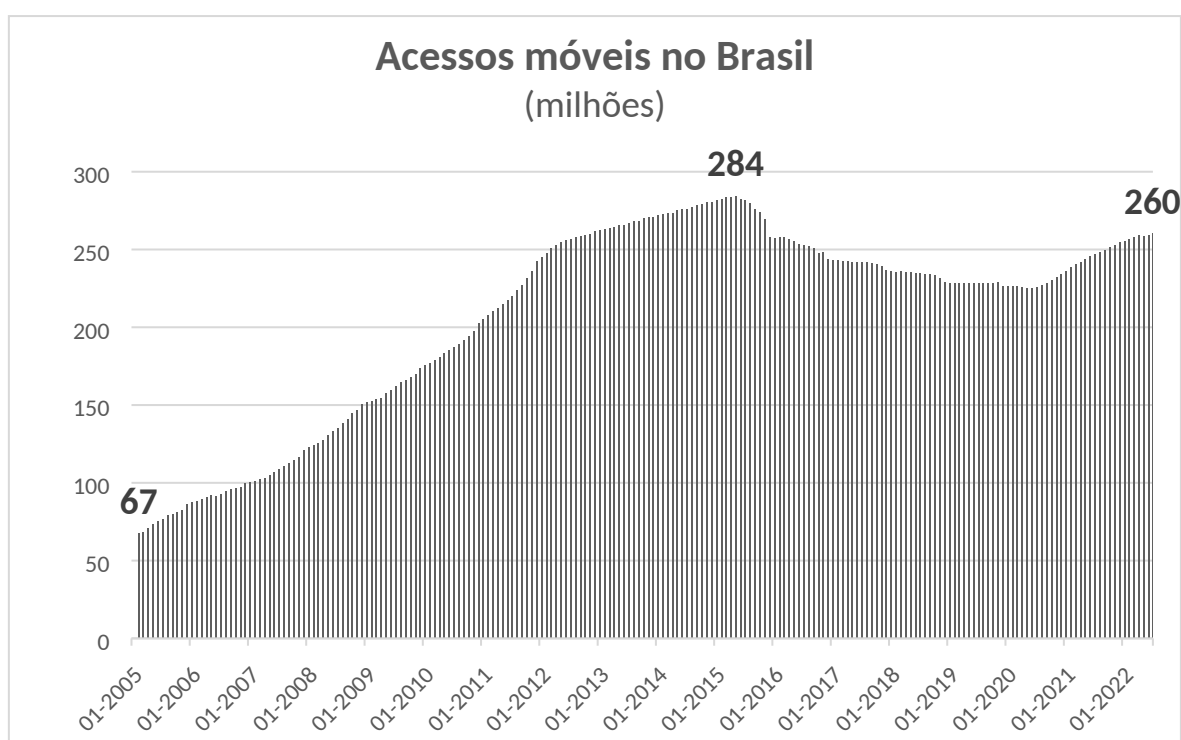
Nesse sentido, o diagnóstico produzido pela Anatel no Brasil, atualizado com dados do primeiro semestre de 2021, avaliou que as principais lacunas nas redes de acesso se referiam a desigualdades regionais, sobretudo envolvendo os Estados das Regiões Norte e Nordeste, e à baixa velocidade média em alguns Estados brasileiros, indicando falta de infraestrutura de fibra óptica. Já nas redes de transporte, as principais lacunas identificadas pela Agência foram: *(i)* 988 municípios sem disponibilidade de fibra óptica, sendo a maioria localizada nas Regiões Norte e Nordeste, e uma parte significativa situada no norte do Estado de Minas Gerais; *(ii)* localidades ainda sem serviço móvel disponível, onde residem cerca de 2,6 milhões de pessoas; e *(iii)* cobertura insuficiente nas rodovias federais.

O principal serviço de telecomunicações em atividade no País, em número de acessos, é o Serviço Móvel Pessoal (SMP), regido pela Resolução nº 477, de 7 de agosto de 2007, editada pela Anatel. Em síntese, trata-se de serviço terrestre de interesse coletivo que emprega dispositivos (estações) móveis para possibilitar a comunicação de voz ou dados entre usuários ou máquinas. Esse serviço é prestado em regime privado e sua exploração e o direito ao uso das respectivas radiofrequências dependem de prévia autorização da Anatel.

Como representado na figura a seguir, o número de acessos do SMP aumentou continuamente de aproximadamente 67 milhões no início de 2005 para mais de 284 milhões em maio de 2015, maior valor da série histórica.



Em função de alterações regulatórias e tecnológicas, como a utilização massiva de aplicativos de mensagens privadas, que passaram a desincentivar o uso de múltiplas linhas por um mesmo usuário, a quantidade de acessos ativos foi gradativamente sendo reduzida até 225 milhões, em junho de 2020. A partir desse momento, a base de usuários voltou a crescer e, em julho deste ano, já havia cerca de 260 milhões de acessos em serviço no País. Em termos de densidade, essa cifra representa 121,1 celulares para cada grupo de cem habitantes.



Fonte: Anatel. Elaboração própria.

Para possibilitar a implementação das redes 5G no Brasil, a Anatel enfrentou dois grandes desafios. O primeiro foi definir o espectro de radiofrequências a ser outorgado às prestadoras de telecomunicações. O segundo foi estabelecer o formato da licitação que garantiram o direito de utilização dessas faixas.

Quanto ao primeiro desafio, após longos debates envolvendo as emissoras de rádio e televisão e as operadoras de telecomunicações, que duraram de 2019 a 2021, a Agência resolveu destinar uma faixa de 500 megahertz (MHz), situada no espectro de 3,3 a 3,8 gigahertz (GHz), para a prestação do SMP. A principal controvérsia na escolha dessa faixa se referia à potencial interferência que as redes 5G causariam na recepção dos sinais de televisão aberta via satélite, serviço denominado TVRO, que à época operava na faixa de 3,625 a 4,200 GHz.

Após estudos detalhados sobre as soluções possíveis, a Anatel optou pela migração da transmissão dos sinais do TVRO para a denominada banda Ku, na faixa de 11,7 a 12,2 GHz, ora utilizada por operadoras de televisão por assinatura. Essa escolha permitiu a liberação imediata de uma faixa de 400 MHz para a licitação do 5G, deixando ainda uma reserva de 100 MHz para uso futuro, em lugar da previsão inicial de destinação de apenas 300 MHz.

A extensão da faixa de 3,5 GHz permitiu maior oferta de recursos de radiofrequência ao SMP, ao tempo em que também possibilitou o aumento da competição entre as prestadoras, mantendo as condições de qualidade consoante recomendações técnicas.

Junto com o espectro de 3,5 GHz, a Agência decidiu licitar, no mesmo procedimento, outras três faixas de radiofrequência. A oferta de bandas nos espectros de 700 MHz e de 2,3 GHz, remanescentes de licitações anteriores, permitiram acrescentar mais 110 MHz à capacidade que havia sido outorgada às empresas para a prestação do SMP nas tecnologias atuais. Já a licitação de blocos de frequência na faixa de 26 GHz autoriza o uso de recursos estratégicos



para que as prestadoras já comecem a preparar suas redes para aplicações futuras, envolvendo sobretudo as áreas de automação e a internet das coisas.

Com essas decisões, a Anatel ficou em posição de realizar não apenas a maior licitação de sua história, como também um dos maiores leilões de radiofrequência no mundo para a tecnologia 5G.

No que tange ao segundo desafio, relativo ao formato da licitação das radiofrequências para a tecnologia 5G, a Anatel e o então Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) optaram por seguir um modelo não arrecadatório. Isso significa que o edital procurou estabelecer uma série de obrigações a serem cumpridas pelos licitantes vencedores, em vez de simplesmente buscar o aumento do valor a ser arrecadado pelo Erário.

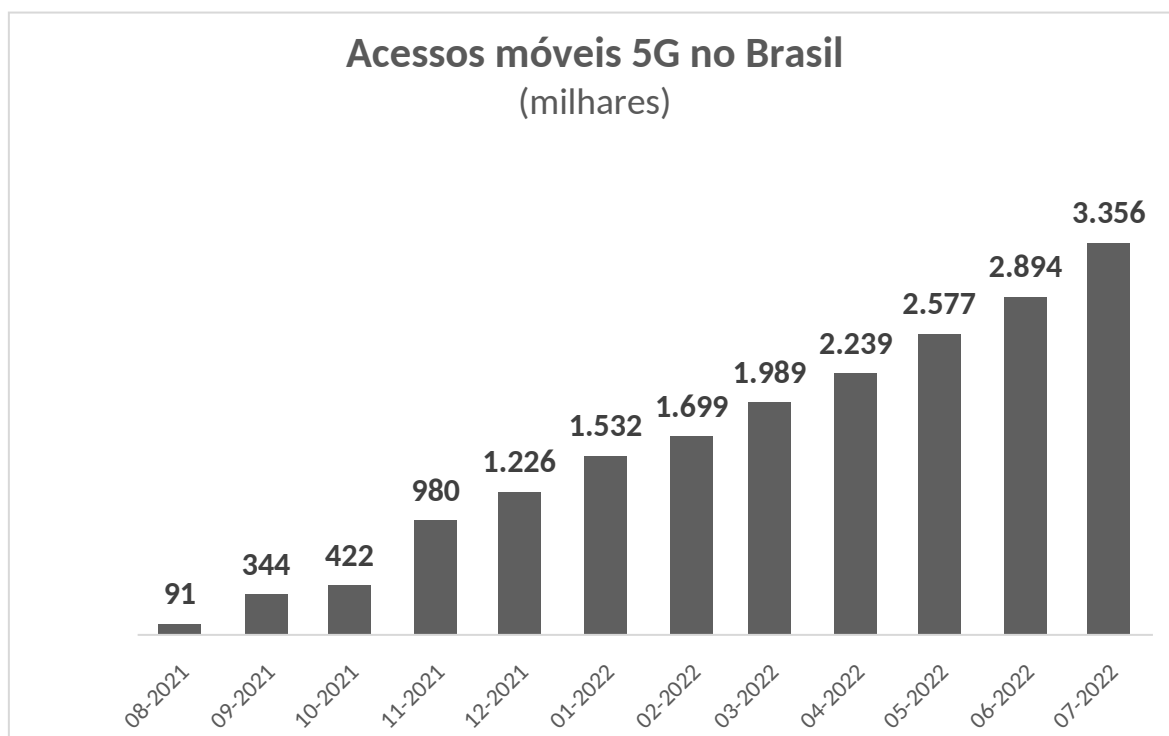
Nos termos da Portaria nº 418, de 31 de janeiro de 2020, publicada pelo MCTIC, os editais das licitações de espectro para a tecnologia 5G deveriam prever, no mínimo, o atendimento aos seguintes compromissos de abrangência: *(i)* atendimento com banda larga móvel em cidades, vilas, áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais, com população superior a 600 habitantes; *(ii)* cobertura de rodovias federais com banda larga móvel; e *(iii)* redes de transporte de alta velocidade, preferencialmente em fibra óptica, para municípios ainda não atendidos. Além disso, as medidas adotadas para solucionar as interferências prejudiciais no TVRO, a fim de assegurar a recepção do sinal pela população efetivamente afetada, teriam seus custos suportados integralmente pelas empresas vencedoras do certame da faixa de 3,5 GHz.

Essas obrigações editalícias correspondiam a custos econômicos de elevada monta. Assim, para que a licitação se mantivesse atrativa para



possíveis interessados, esses valores foram subtraídos do preço mínimo dos lotes de radiofrequência, ensejando que tais recursos fossem aplicados efetivamente em prol do desenvolvimento do setor de telecomunicações, seguindo diretrizes de políticas públicas.

Convém ressaltar que, apesar de a banda de 3,5 GHz dispor das melhores condições técnicas para fruição da tecnologia 5G, ela pode ser igualmente oferecida por meio de outras faixas de frequência, embora sem sua capacidade total. Assim, embora a licitação do espectro de radiofrequências da faixa de 3,5 GHz tenha ocorrido em novembro de 2021, os dados da Anatel demonstram que o serviço de 5G já havia sido disponibilizado aos consumidores brasileiros antes disso. Conforme apresentado na figura a seguir, em agosto de 2021 já havia cerca de 91 mil acessos móveis 5G no Brasil. No fim de maio de 2022, antes do lançamento oficial da tecnologia no País, esse número já superava 2,5 milhões de acessos.



Fonte: Anatel. Elaboração própria.



Com o lançamento gradativo das redes 5G no Brasil, espera-se que o País possa melhorar sua infraestrutura, fortalecer sua economia e aumentar sua competitividade no mercado internacional.

4. O EDITAL DO 5G

A competência da União para explorar os serviços de telecomunicações, de forma direta ou mediante autorização, concessão ou permissão, decorre expressamente da Constituição Federal de 1988, como prevê seu art. 21, inciso XI. Seguindo o comando constitucional, foi promulgada a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, denominada Lei Geral de Telecomunicações (LGT), que disciplina o setor, ao dispor sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento do órgão regulador e outros aspectos institucionais.

A LGT atribuiu diretamente à Anatel a competência de administrar o espectro de radiofrequências³, com poder para expedir as respectivas normas⁴, dentro das balizas estabelecidas em lei. Nesse sentido, convém salientar que o referido instrumento legal reconhece o espectro de radiofrequências como recurso limitado, que se constitui em bem público. Por essa razão, a LGT determina que a Anatel regule a utilização eficiente e adequada do espectro, sob os critérios de uso racional e econômico, considerado o interesse público⁵.

Importante mencionar que outros princípios previstos na LGT, como a competição livre, ampla e justa, o respeito aos direitos dos usuários e a

³ LGT, art. 157.

⁴ LGT, art. 19, inciso VIII.

⁵ LGT, arts. 159 e 160.



isonomia de tratamento às prestadoras⁶, também se aplicam à gestão do espectro.

4.1. Bases jurídico-normativas

O Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018, é o instrumento infralegal que, atualmente, define as diretrizes gerais das políticas públicas de telecomunicações. Em seu art. 2º, o referido decreto estabelece que, entre os objetivos gerais dessas políticas, está a promoção do acesso às telecomunicações em condições econômicas que viabilizem o uso e a fruição dos serviços, especialmente para a expansão do acesso à internet em banda larga fixa e móvel, com qualidade e velocidade adequadas.

O mencionado decreto também prevê que os compromissos de expansão e de prestação dos serviços de telecomunicações fixados pela Anatel em função da celebração de termos de ajustamento de conduta, de outorga onerosa de autorização de uso de radiofrequência e de atos regulatórios em geral serão direcionados, entre outras, para as iniciativas que promovam a expansão da cobertura de redes de acesso móvel, em banda larga, priorizando o atendimento de cidades, vilas, áreas urbanas isoladas, aglomerados rurais e rodovias federais que não disponham desse tipo de infraestrutura.

Por sua vez, a já referida Portaria nº 418, de 2020, estabeleceu diretrizes para os certames licitatórios das faixas de radiofrequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz e definiu critérios para a proteção dos usuários que recebem sinais de TV aberta e gratuita por meio de antenas parabólicas na Banda C satelital, adjacente à faixa de 3,5 GHz. Por esse instrumento, o MCTIC chegou a uma decisão para resolver o maior entrave até

⁶ LGT, art. 127, incisos II, III e VI.



então para a realização do leilão do 5G, que era a potencial interferência da nova tecnologia com os serviços existentes.

Em seguida, a Instrução Normativa nº 4, de 26 de março de 2020, do Gabinete de Segurança Institucional (GSI) da Presidência da República, definiu os requisitos mínimos de segurança cibernética a serem adotados na implantação das redes 5G, com o objetivo de elevar a proteção da sociedade e das instituições nacionais face à possibilidade de existência de vulnerabilidades e *backdoors* em sistemas da nova tecnologia.

Por meio da Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, de 29 de janeiro de 2021, o Ministério das Comunicações revogou a Portaria nº 418, de 2020, para aprimorar e aprofundar as diretrizes para os certames licitatórios das faixas de radiofrequências a serem usadas nas redes 5G. Nesse sentido, o novo instrumento manteve os critérios já haviam sido estipulados na portaria anterior para compromissos de abrangência e para a proteção dos usuários que recebem sinais de televisão aberta e gratuita por meio de antenas parabólicas. Contudo, incluiu obrigações para implantação do Programa Amazônia Integrada e Sustentável (PAIS) e da Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal. Também acrescentou a cobertura de áreas rurais desassistidas como item a ser observado no edital de licitação. Estabeleceu, ainda, ordem de prioridade para a implantação das redes de transporte de alta velocidade (em fibra óptica).

Em 17 de setembro de 2021, o governo federal editou mais dois decretos, para complementar a regulamentação que disciplina a implantação das redes 5G no País: o Decreto nº 10.799, que altera o Decreto nº 9.612, de 2018, para implementação da chamada rede privativa do governo; e o Decreto



nº 10.800, que instituiu o Programa Amazônia Integrada Sustentável e seu comitê gestor.

4.2. Preparação do edital do 5G

Desde os primeiros estudos da implantação da tecnologia 5G no Brasil, iniciados em fevereiro de 2018, até a efetiva realização do leilão de radiofrequências do 5G, ocorrida em novembro de 2021, os procedimentos preparatórios do certame duraram quase quatro anos.

A esse propósito, os estudos elaborados no âmbito da Anatel sobre as faixas de radiofrequência a serem destinadas ao 5G começaram com a abertura do processo SEI nº 53500.004083/2018-79. A análise das áreas técnicas da Agência durou pouco mais de um ano, quando a matéria foi submetida à apreciação de seu Conselho Diretor em maio de 2019.

As discussões sobre o tema prosseguiram no Colegiado até 14 de fevereiro de 2020, com a aprovação da Consulta Pública nº 9, que recebeu 262 contribuições da sociedade em seus 60 dias de duração.

Após nova rodada de análise por parte das áreas técnicas da Anatel, a matéria sofreu os devidos ajustes e foi submetida pela segunda vez à consideração do Conselho Diretor da Agência, em novembro de 2020. O julgamento do tema foi concluído em março de 2021, já incluindo as diretrizes estabelecidas na citada Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, de 2021.

Na sequência, os estudos de viabilidade e cálculo do preço mínimo foram encaminhados ao Tribunal de Contas da União (TCU), que aprovou o edital proposto pela Anatel em 25 de agosto de 2021, por meio de acórdão que continha determinações e recomendações à Agência.



Em nova deliberação do Conselho Diretor, com o propósito de incorporar as exigências e sugestões da Corte de Contas e considerar as demandas indicadas nos Decretos nº 10.799 e nº 10.800, ambos de 2021, a matéria foi apreciada, de forma definitiva, em reunião extraordinária do Colegiado realizada em 24 de setembro de 2021.

4.3. Aspectos gerais da licitação e principais obrigações editalícias

O edital com as regras para o leilão das radiofrequências associadas ao 5G foi publicado pela Anatel em 27 de setembro de 2021 e previu a oferta dos seguintes blocos de radiofrequência: (i) 20 MHz na faixa de 700 MHz; (ii) 90 MHz na faixa de 2,3 GHz; (iii) 400 MHz na faixa de 3,5 GHz; e (iv) 3.200 MHz na faixa de 26 GHz, perfazendo o total de 3.710 MHz de espectro radioelétrico. Vale explicar que, quanto maior o bloco de radiofrequência, maior a capacidade de transmissão de sinais.

Como mencionado, o instrumento licitatório contemplava a maior oferta de espectro da história do País. Nesse sentido, a título de ilustração, vale registrar que, entre 1997 e 2020, o poder público havia autorizado o total de 779 MHz para o SMP. Considerando todas as faixas ofertadas nessa última licitação, a Agência disponibilizou quase cinco vezes mais do que todo o recurso outorgado ao longo de mais de vinte anos.

Convém esclarecer ainda que a opção do órgão regulador pela oferta dessas quatro faixas de radiofrequência em um único procedimento licitatório tinha o objetivo de proporcionar melhor aproveitamento do espectro, uma vez que ofereceu volume de recursos suficiente para que as prestadoras pudessem planejar a expansão de suas redes ao longo dos próximos anos.



Seguindo o procedimento definido no edital, o prazo para apresentação de propostas pelas interessadas encerrou-se em 27 de outubro de 2021. Em seguida, ocorreram as sessões de abertura, análise e julgamento das propostas, nos dias 4 e 5 de novembro.

Nessas sessões, a licitação ocorreu em quatro etapas, cada qual referente a seu respectivo bloco de frequências. A primeira etapa considerava a faixa de 700 MHz, que seria ofertada inicialmente em uma rodada contemplando o total de 20 MHz, com abrangência nacional. Se não houvesse interessados, a rodada seguiria com a oferta do mesmo bloco de frequência, dividido em quatro diferentes áreas de prestação. Persistindo o desinteresse, a segunda rodada de oferta começaria com dois blocos de 10 MHz, novamente com abrangência nacional. Ainda não havendo vencedor, cada bloco de 10 MHz seria repartido nas quatro áreas definidas anteriormente.

De acordo com os limites de espectro estabelecidos pela Anatel, não seriam admitidos proponentes que já possuísem, na mesma área geográfica, autorização de uso de radiofrequências na faixa de 700 MHz. Já o prazo de autorização ficou definido pelo prazo de vinte anos, prorrogável a título oneroso, na forma da regulamentação vigente à época do vencimento.

Já na faixa de 3,5 GHz, a mais valiosa para a prestação dos serviços 5G, a oferta seria iniciada com cinco blocos de 80 MHz, totalizando 400 MHz, sendo quatro com abrangência nacional e um com abrangência regional, dividido em sete áreas de prestação. Em caso de desinteresse de algum bloco, este seria repartido, na segunda rodada, em quatro segmentos de 20 MHz, mantida a mesma abrangência territorial.



O edital estabeleceu o limite de 100 MHz dessa radiofrequência por prestadora, de forma a assegurar a competição no serviço. No que se refere à participação regional, esta ficou restrita à arrematação de, no máximo, dois lotes. O prazo de autorização seguiu os mesmos critérios da faixa de 700 MHz.

A terceira etapa compreendeu a faixa de 2,3 GHz, mediante rodada única, sendo um bloco de 50 MHz e outro de 40 MHz, dividido nas mesmas sete áreas de abrangência definidas para a faixa de 3,5 GHz. O edital estabeleceu o teto de 50 MHz na faixa de 2,3 GHz por prestadora, respeitados ainda os demais critérios estabelecidos pela Anatel, por meio de resolução. Da mesma forma, o prazo de autorização foi fixado em vinte anos, prorrogável de forma onerosa, na forma da lei.

Por fim, a faixa de 26 GHz foi ofertada em duas rodadas, sendo a primeira com prazo de autorização por vinte anos e a segunda, para os blocos que restassem da primeira rodada, com redução do prazo de outorga para dez anos. Como essa faixa se destina essencialmente a aplicações a serem desenvolvidas no futuro, ainda existe grande incerteza em relação ao retorno econômico dos investimentos realizados nesse espectro. Assim, a redução do prazo tinha o objetivo de diminuir o preço mínimo de cada lote e, conseqüentemente, melhorar a atratividade dos projetos que envolvem essa radiofrequência.

A faixa de 26 GHz ficou dividida em dezesseis blocos de 200 MHz, totalizando 3.200 MHz. Desses, dez ocupavam abrangência nacional e seis estavam repartidos nas sete áreas de prestação definidas para as faixas de 3,5 GHz e 2,3 GHz. A lógica da divisão das áreas de prestação permitia que as



prestadoras buscassem estratégias de atuação regional, pela prestação do serviço com diferentes recursos de radiofrequência.

O limite de capacidade restou estabelecido em 1.000 MHz para o conjunto dos lotes da faixa de 26 GHz.

Em síntese, o edital estabeleceu as seguintes regras para a licitação do espectro:

Faixa de espectro	Banda ofertada	Limite por prestadora	Prazo de autorização
700 MHz	20 MHz	20 MHz	20 anos
2,3 GHz	90 MHz	50 MHz	20 anos
3,5 GHz	400 MHz	100 MHz	20 anos
26 GHz	3.200 MHz	1.000 MHz	10 ou 20 anos
Total	3.710 MHz		

Fonte: Edital nº 1/2021, Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL.

Em relação ao cronograma de implementação da tecnologia 5G, o edital estabeleceu que a disponibilidade do serviço seria expandida gradativamente, das capitais para as cidades do interior, cobrindo todas as sedes municipais brasileiras, no prazo de pouco mais de nove anos, de acordo com o cronograma indicado a seguir:

Abrangência	Prazo
capitais brasileiras	até 31 de julho de 2022
municípios com mais de 500 mil habitantes	até 31 de julho de 2025



municípios com mais de 200 mil habitantes	até 31 de julho de 2026
municípios com mais de 100 mil habitantes	até 31 de julho de 2027
municípios com mais de 30 mil habitantes	até 31 de julho de 2028
demais municípios	até 31 de dezembro de 2030

Fonte: Edital nº 1/2021, Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL.

Quanto às obrigações, importante lembrar que a licitação seguiu o modelo não arrecadatório, buscando minimizar as deficiências de infraestrutura de telecomunicações verificadas no País. A justificativa para essa escolha é que a maior disponibilidade de infraestrutura contribui com o desenvolvimento econômico do País, em função de ganhos de produtividade a serem obtidos em praticamente todos os setores da economia, como o agronegócio, a indústria, o comércio e os serviços.

Por essas razões, o edital estabeleceu vários compromissos de implantação de rede e infraestrutura para os licitantes vencedores. Entre as obrigações assumidas pelas empresas vencedoras estão: *(i)* assegurar a cobertura do SMP na tecnologia 5G em todas as sedes municipais brasileiras; *(ii)* garantir a cobertura do SMP usando tecnologia 4G ou superior nas rodovias federais e localidades (distritos municipais) ainda sem conexão; *(iii)* implantar rede de transporte em fibra óptica em localidades com infraestrutura de conectividade ainda deficiente; *(iv)* implantar o Programa Amazônia Integrada e Sustentável (PAIS); *(v)* implantar a Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal; *(vi)* custear a migração do serviço de TVRO para a banda Ku; e *(vii)* investir em projetos de conectividade em escolas.



Em termos quantitativos, esses compromissos garantem que todas as 5.570 sedes municipais serão atendidas com a tecnologia 5G no decorrer do prazo previsto para a implementação dos serviços, sendo que os 1.174 municípios com mais de 30 mil habitantes receberão, pelo menos, três prestadoras e os demais 4.396 municípios terão, no mínimo, uma prestadora. Esse desenho da licitação equilibra a necessidade de assegurar a competição no setor com a demanda da população para a cobertura dos serviços móveis de comunicação em todos os municípios brasileiros.

Além disso, os compromissos consideram a cobertura com o SMP de: (i) 1.700 localidades, com a tecnologia 5G; (ii) 391 sedes municipais e 7.430 localidades, com a tecnologia 4G ou superior; e (iii) 2.349 trechos de rodovias federais, totalizando a extensão de 35.784 km⁷, também com tecnologia 4G ou superior. Quanto à instalação de redes de transporte com fibra óptica, foram contempladas 530 sedes municipais.

Os compromissos com a tecnologia 4G se justificam porque são redes com alta capacidade, que podem operar com larguras de faixa menores e áreas de cobertura maiores do que aquelas usualmente previstas para redes 5G. Assim, essas redes ainda terão um papel fundamental para o acesso à banda larga móvel no Brasil, ao longo da transição para a tecnologia 5G.

Além disso, o edital também contempla recursos da ordem de R\$ 2,35 bilhões para a execução de dois projetos estratégicos. O primeiro é a construção da Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública

⁷ A extensão total prevista no edital era de 31.417 km. Com o ágio obtido na licitação, essa dimensão foi acrescida em 4.367 km.



Federal, formada por uma rede móvel, limitada ao território do Distrito Federal, e uma rede fixa, complementar à rede de governo existente.

O segundo projeto estratégico, por sua vez, é a implementação de redes de transporte em fibra óptica na Região Norte, por meio do PAIS. Esse programa consiste na implantação de seis infovias, ligando os municípios de (i) Tefé/AM a Tabatinga/AM; (ii) Macapá/AP a Belém/PA; (iii) Novo Airão/AM a Boa Vista/RR; (iv) Itacoatiara/AM a Porto Velho/RO; (v) Manacapuru/AM a Rio Branco/AC; e (vi) Tabatinga/AM a Cruzeiro/AM.

Para custear a migração do serviço de TVRO para a banda Ku, incluindo o fornecimento de equipamento que permita para usuários e o ressarcimento dos custos associados à mitigação de interferência prejudicial na recepção do sinal das estações de satélite, o edital reservou o montante de R\$ 3,97 bilhões.

Os investimentos relativos a esses projetos, que perfazem o valor total de R\$ 6,32 bilhões, serão efetivados por intermédio de uma Entidade Administradora da Faixa de 3,5 GHz (EAF), a ser criada pelas licitantes vencedoras, que deverá realizar suas operações de forma isonômica e não discriminatória.

Já os recursos das autorizações da faixa de 26 GHz ficaram vinculados à conectividade de escolas públicas, cabendo-lhe o montante de até R\$ 7,6 bilhões, caso fossem arrematados todos os lotes. A execução desses projetos será definida com a participação do Ministério da Educação.

Em síntese, os compromissos definidos no edital estão descritos na tabela a seguir:



Faixa de espectro	Compromissos de atendimento
700 MHz	Oferecer o SMP nas rodovias federais e nas localidades sem 4G indicadas no edital
2,3 GHz	Oferecer o SMP em 95% da área urbana dos municípios sem 4G
3,5 GHz (abrangência nacional)	Instalar estações rádio base com tecnologia 5G <i>standalone</i>⁸, na proporção mínima de uma estação para cada dez mil habitantes Ressarcir, à população afetada, as soluções para mitigar a interferência prejudicial na recepção do sinal de TVRO – Portaria MCTIC nº 418, de 2020 Implantar o Programa Amazônia Integrada e Sustentável (PAIS) – Decreto nº 10.800, de 2021 Implantar a Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal – Decreto nº 10.799, de 2021
3,5 GHz (abrangência regional)	Instalar rede de transporte de fibra óptica nos municípios indicados no edital
26 GHz	Investir em projetos de conectividade de escolas públicas de educação básica, com a qualidade e a velocidade necessárias para o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas atividades educacionais regulamentadas pela Política de Inovação Educação Conectada

Fonte: Edital nº 1/2021, Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL.

Importante esclarecer que, não havendo no edital qualquer disposição contrária ou impedimento à subcontratação de empresas para a execução dos compromissos ali indicados, a prestadora outorgada pela Anatel sempre responderá integralmente perante o órgão regulador pelas eventuais falhas na prestação do serviço ou pelo possível descumprimento das cláusulas constantes no termo de autorização ou de qualquer disposição regulamentar ou legal.

⁸ 5G NR release 16 do 3GPP.



4.4. Resultado da licitação

O leilão de espectro foi homologado em 23 de novembro de 2021. De fato, a licitação foi a maior já realizada pela Anatel e a maior da América Latina, notadamente em relação à capacidade de espectro negociada. Foram 45 lotes arrematados, o que correspondeu a 85% dos lotes ofertados. As ofertas vencedoras totalizaram, segundo as estimativas da Agência, o montante de R\$ 47,2 bilhões: desse total, pouco mais de 10% serão arrecadados diretamente pelo Tesouro, enquanto cerca de 90% desse valor foram convertidos em compromissos de investimentos pelas empresas, a serem aplicados, gradualmente, nos próximos dez anos.

Nesse sentido, é importante destacar que o valor financeiro a ser empenhado pelos vencedores do leilão será parcelado no decorrer do tempo, de acordo com os prazos e metas estabelecidos no edital. Assim, a Anatel exercerá um papel fundamental de fiscalização dos compromissos assumidos, de forma a garantir a efetividade do resultado do certame.

O quadro a seguir indica, em cada faixa de frequência, o preço mínimo estabelecido, o valor dos compromissos, a oferta vencedora e o ágio obtido na licitação:



Faixa de espectro	Preço mínimo	Compromissos	Oferta vencedora	Ágio obtido
	(valores em milhões)			
700 MHz	R\$ 158	R\$ 2.840	R\$ 1.428	R\$ 1.270
2,3 GHz	R\$ 647	R\$ 9.300	R\$ 2.393	R\$ 1.746
3,5 GHz	R\$ 1.238	R\$ 32.990	R\$ 3.268	R\$ 2.030
26 GHz	R\$ 345	R\$ 3.100	R\$ 353	R\$ 8
Total	R\$ 2.388	R\$ 48.230⁹	R\$ 7.442	R\$ 5.054

Fonte: Anatel.

Conforme demonstrado, o preço mínimo dos lotes arrematados correspondia a R\$ 2,4 bilhões. Já as propostas vencedoras ofereceram o valor de R\$ 7,4 bilhões. Assim, o ágio total da licitação correspondeu a aproximadamente 211,7%, em relação ao preço mínimo. Após a conversão de parte do ágio em novas obrigações de atendimento, em montante equivalente a aproximadamente R\$ 2,6 bilhões, remanesceu como valor efetivo da outorga a quantia de cerca de R\$ 4,8 bilhões, que serão efetivamente arrecadados pelo Erário, de acordo com os critérios do edital.

A título de comparação, cabe lembrar que a licitação das faixas de radiofrequência para a tecnologia 3G auferiu o montante de R\$ 7 bilhões. Para a tecnologia 4G, o valor foi de R\$ 12 bilhões. Já a desestatização do Sistema Telebrás, que contemplou os ativos das empresas privatizadas, inclusive os respectivos contratos de concessão, termos de autorização para a prestação dos serviços e direitos de uso de radiofrequências associadas, arrecadou R\$ 22 bilhões.

⁹ Como nem todos os lotes foram arrematados, parte dos compromissos previstos no edital não recebeu recursos.



Ainda que os valores a serem desembolsados a título de outorga pelas prestadoras tenham se situado em patamar inferior ao dos leilões anteriores, convém frisar mais uma vez que se trata de expressa opção dos órgãos setoriais por esse modelo, ficando seu sucesso condicionado ao efetivo acompanhamento da Agência e dos órgãos de controle.

No que se refere à dinâmica competitiva, a prestadora Winity II Telecom (ligada ao Fundo Pátria) foi a vencedora do bloco de 20 MHz na faixa de 700 MHz, com abrangência nacional. Trata-se de uma empresa entrante no mercado do SMP.

Na faixa de 3,5 GHz, as prestadoras Claro, Vivo e Tim, que detêm juntas 97,7% de participação de mercado no SMP, receberam autorização de uso de 100 MHz cada uma, com abrangência nacional. Com relação aos blocos regionais, foram vencedoras as prestadoras Sercomtel (em duas áreas de abrangência), Brisanet (em duas áreas de abrangência), Consórcio 5G Sul, Cloud2U e Algar Telecom, cada uma recebendo autorização para 80 MHz. Com exceção da primeira e da última empresa da lista, todas as demais são estreantes no mercado de telefonia móvel.

A faixa de 2,3 GHz ficou dividida entre cinco prestadoras. A Claro foi a vencedora de cinco lotes. Já a Vivo obteve autorização em quatro lotes. A Tim, por sua vez, sagrou-se vencedora em dois lotes. Por fim, a Brisanet e a Algar Telecom receberam autorização de um bloco de frequências, cada uma. Mais uma vez, a Brisanet despontou como nova concorrente no mercado.

Na faixa de 26 MHz, foram vencedoras dos blocos nacionais as prestadoras Claro (400 MHz por vinte anos), Vivo (600 MHz por vinte anos) e Tim (200 MHz por dez anos). Nos blocos regionais, a Algar Telecom arrematou



o total de 1.000 MHz, pelo prazo de vinte anos, em sua área de concessão, e a Tim obteve dois blocos de 200 MHz cada, um com autorização para vinte anos e outro para dez anos. As áreas de abrangência desses blocos correspondem às regiões Sul e Sudeste.

Em síntese, o leilão do 5G possibilitou ampliar a capacidade de oferta de serviços das cinco prestadoras que já operam o SMP no País e ainda permitiu o aumento da competição, por meio da entrada de quatro novas operadoras de telefonia móvel.

Por essas razões, o procedimento foi avaliado como muito bem-sucedido pelo Ministério das Comunicações e pela Anatel.

Apesar do êxito no contexto geral da licitação, alguns lotes não atraíram interessados. Dos lotes não arrematados, aproximadamente 95% estavam na faixa de 26 GHz. Além desses, restaram ainda um bloco de 40 MHz na faixa de 2,3 GHz (Região Nordeste) e um bloco de 20 MHz na faixa de 3,5 GHz (abrangência nacional).

De acordo com informações veiculadas pelo Ministério das Comunicações, há a intenção de realizar nova licitação até 2023, a fim de buscar potenciais interessados para os lotes remanescentes.

4.5. Fiscalização dos compromissos assumidos

Na qualidade de órgão regulador do setor de telecomunicações, cabe à Anatel fiscalizar a regular prestação do serviço e o devido cumprimento das obrigações assumidas pelas prestadoras que venceram a licitação do serviço



5G, nos termos das disposições da lei, dos regulamentos aplicáveis e do respectivo edital¹⁰, impondo-lhes sanções, quando necessárias¹¹.

Ainda de acordo com a lei¹², o descumprimento de condições ou de compromissos associados à autorização sujeitará a prestadora às sanções de multa (no valor de até R\$ 50 milhões, para cada infração cometida), suspensão temporária ou caducidade (pena que importa a extinção da autorização anteriormente outorgada à prestadora, em razão de infrações graves).

Além das penalidades mencionadas, a inobservância dos deveres assumidos no ato de autorização pode ainda ensejar a aplicação da sanção de declaração de inidoneidade à prestadora, sem prejuízo de outras de natureza civil e penal¹³.

Tais condições estão previstas não apenas na lei, mas também nos termos de autorização assinados pelas prestadoras. Estão igualmente especificadas e detalhadas no termo de autorização de cada prestadora as obrigações que lhe concernem, seguindo indicação do edital da licitação.

Para cumprir suas atividades fiscalizatórias, a Anatel tem assegurado o livre acesso a equipamentos, instalações, documentos e informações das prestadoras, conforme disposto em seus respectivos termos de autorização.

O cumprimento dos compromissos previstos no edital e nos termos de autorização ainda está coberto pelas “garantias de execução de

¹⁰ Item 11 do Edital nº 1/2021, referente à Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL.

¹¹ LGT, art. 19, inciso XI.

¹² LGT, art. 137.

¹³ LGT, art. 173.



compromissos”, apresentadas na forma de caução em dinheiro, carta de fiança ou seguro-garantia, em valor correspondente à integralidade das obrigações estipuladas. Trata-se de prévia condição, exigida pela Agência para a assinatura do termo de autorização com a prestadora que venceu a licitação.

Os instrumentos de garantia de execução de compromissos devem ser renovados de forma sucessiva, até o cumprimento integral dos compromissos, devidamente atestado pela Anatel.

Convém frisar que a execução das garantias financeiras não afasta a possibilidade da aplicação de sanções administrativas, que podem ser impostas em face das disposições regulamentares.

Em síntese, caso seja constatado descumprimento de algum compromisso, a prestadora estará sujeita à execução, total ou parcial (proporcional às obrigações inadimplidas), das garantias apresentadas, assim como à instauração de Procedimento para Apuração de Descumprimento de Obrigações (PADO), por meio do qual a Anatel decidirá pela penalidade cabível à ocorrência verificada, podendo inclusive, a depender da gravidade do caso, implicar sanção de caducidade.

Sobrevindo a extinção do termo de autorização, por qualquer razão, a Agência estará desimpedida para promover novo procedimento licitatório com o propósito de autorizar outra prestadora a usar o recurso de espectro de radiofrequência que foi liberado.

Importante ressaltar que, de acordo com as condições estabelecidas no edital, apenas nos casos em que a proponente vencedora não houver assinado o respectivo termo de autorização, o lote pode ser adjudicado



sucessivamente à próxima classificada, pelo valor do último lance por ela ofertado. Já os casos de extinção da autorização após a assinatura do termo, é necessária a realização de novo procedimento licitatório.

4.6. Etapa atual da implementação do 5G

Em atendimento às cláusulas editalícias, a Anatel criou, em dezembro de 2021, dois grupos de trabalho. Um deles é o Grupo de Acompanhamento da Implantação das Soluções para os Problemas de Interferência na faixa entre 3.625 e 3.700 MHz (GAISPI), que é composto por representantes da Anatel, do Ministério das Comunicações, das prestadoras vencedoras, dos radiodifusores afetados e das exploradoras de satélites relacionadas, sob a coordenação do Conselheiro Moisés Moreira.

Oficialmente, as transmissões de sinais nas redes 5G se iniciaram em Brasília, em 6 de julho de 2022, com a ativação do serviço pelas prestadoras Claro, Vivo e Tim. Depois da capital federal, já foram instaladas antenas da rede 5G nas cidades de Belo Horizonte/MG, Curitiba/PR, Florianópolis/SC, Goiânia/GO, João Pessoa/PB, Palmas/TO, Porto Alegre/RS, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA, São Paulo/SP e Vitória/ES.

Desde o último dia 5 de setembro, as prestadoras nacionais foram autorizadas a ativar estações com a tecnologia 5G nos municípios de Fortaleza/CE, Natal/RN e Recife/PE. Assim, já são quinze as capitais em operação com as redes 5G.

Nas demais capitais, foi aprovado pelo Conselho Diretor da Anatel a postergação da data de liberação das faixas de 3,5 GHz para 28 de outubro, conforme sugestão do Gaispi, com base em informações coletadas pela



Entidade Administradora da Faixa (EAF). Essa decisão decorre da necessidade de conclusão das ações de desocupação da faixa e mitigação de eventuais interferências na recepção das estações do serviço por satélite. Contudo, ainda há a possibilidade de antecipação por decisão do Gaispi nessas cidades, a depender da evolução das medidas efetuadas por parte da EAF.

O outro colegiado previsto no edital é o Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (GAPE), formado por representantes do Ministério das Comunicações, da Anatel, do Ministério da Educação e das empresas vencedoras da faixa de 26 GHz, que ficou sob a coordenação do Conselheiro Vicente de Aquino. O grupo é responsável por definir projetos de conectividade das escolas, detalhando características, critérios técnicos, cronograma de metas e estudos de precificação.

Convém registrar que a implementação da tecnologia 5G no Brasil é uma tarefa de imensa magnitude e elevada complexidade, pois contempla não todo o território nacional, ao passo que também a substituição dos equipamentos de TVRO para a entrada das novas redes móveis 5G. Assim, atrasos na execução de projetos dessa monta são comuns e, até mesmo, em certa extensão, esperados. Trata-se de prosseguir na exata medida que a cautela permite, a fim de evitar transtornos para cidadãos, empresas, prestadoras e serviço público.

Porém, ocorre que, até o momento, pouco mais de um ano após a conclusão da licitação, a Anatel ainda não conseguiu oferecer uma ferramenta que permita ao cidadão acompanhar a evolução do cumprimento dos compromissos do edital do serviço 5G. A página eletrônica sobre o assunto no



portal gov.br¹⁴, apesar de conter a relação completa e detalhada das obrigações, segregadas inclusive por prestadora e município, não apresenta informações atualizadas. Na data da consulta, os compromissos previstos para setembro de 2022 ainda constavam como a vencer.

Além disso, desde o início da implementação do 5G, vem se avolumando os relatos de consumidores que apontam dificuldades e instabilidade no acesso à nova tecnologia. Embora alguns usuários já tenham elogiado o novo serviço, outros apresentam queixas quanto à falta de conexão, oscilação da velocidade e cobertura insuficiente de sinal.

O próprio ritmo de ativação do novo serviço parece reproduzir e reforçar as desigualdades regionais verificadas atualmente. Das quinze capitais que já dispõe da tecnologia em funcionamento, quatro estão na Região Sudeste, três na Sul, duas na Centro-Oeste, cinco na Nordeste e apenas uma na Norte. Essa situação espelha, com notável similitude, a maior disponibilidade de serviços de telecomunicações nas Regiões Sudeste e Sul e o menor acesso nas Regiões Nordeste e Norte, ficando o Centro-Oeste em situação intermediária.

A solução para a questão da desigualdade deve passar pela ativação dos novos provedores regionais, cujo principal interesse são as cidades de menor porte, localizadas sobretudo no interior do País. Esperamos, assim, que essas prestadoras venham a imprimir nova dinâmica competitiva no mercado de telecomunicações, aumentando a oferta de serviço nas áreas mais carentes, assim que suas redes passem a entrar em operação.

¹⁴ Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acompanhamento-e-controle/5g>. Acesso realizado em 9 de novembro de 2022.



Cumpra registrar também que, na opinião de especialistas, sem a devida ampliação da infraestrutura, a tecnologia 5G pode elevar desigualdade inclusive no acesso a serviços públicos. Afinal, a infraestrutura existente de suporte às redes de telecomunicações (como postes, dutos, mastros e torres) está voltada essencialmente ao atendimento do serviço nos grandes centros urbanos. Para contemplar novas regiões, é imprescindível a expansão dessa infraestrutura, sob pena de inviabilizar até mesmo o acesso de serviços públicos pelo cidadão. Vale lembrar que, nos últimos anos, o número de serviços e funcionalidades disponíveis por meio das plataformas de governo eletrônico mais do que dobrou no País.

Os principais gargalos para a expansão da infraestrutura de suporte podem ser resumidos, de forma simplificada, nos seguintes: (i) a instalação de novos sítios para antenas, que se pretende melhorar a partir da recém-promulgada Lei nº 14.424, de 27 de julho de 2022, que alterou a Lei nº 13.116, de 20 de abril de 2015, comumente denominada Lei das Antenas; e (ii) o compartilhamento de postes de distribuição de energia elétrica com as prestadoras de serviços de telecomunicações, a fim de aumentar a capacidade de transmissão das redes. Nesse sentido, entendemos oportuna a apresentação de proposta legislativa, a ser detalhada mais adiante neste documento, para endereçar a questão do compartilhamento dos postes de energia elétrica.

Outro enorme desafio a ser enfrentado pelos formuladores de políticas públicas, dentre os quais legisladores e reguladores, se refere ao preço do serviço de acesso à internet no Brasil. A pesquisa *Digital Quality of Life* 2022, publicada pela empresa de cibersegurança holandesa Surfshark, mostrou que o Brasil está entre os países mais caros em relação ao custo da internet em banda larga em proporção do salário mínimo, ficando em 81º lugar numa



relação de 117 países. Enquanto no Brasil o plano de conexão com a internet corresponde à remuneração de 399 minutos de trabalho, nos Estados Unidos é necessário trabalhar apenas 57 minutos, sete vezes menos.

Dois motivos explicam essa situação. Uma é a menor renda da população brasileira em comparação com países desenvolvidos. Para endereçar essa questão, são necessárias políticas para tornar o preço do serviço mais acessível, especialmente entre as famílias de menor renda, nos moldes da tarifa social, já implementada no serviço de fornecimento de energia elétrica.

A outra é a pesada carga tributária que incide sobre os serviços de telecomunicações. Essa situação começou a ser equacionada com a edição da Lei Complementar nº 194, de 23 de junho de 2022, que passou a considerar bens e serviços essenciais os relativos aos combustíveis, à energia elétrica, às comunicações e ao transporte coletivo, limitando a alíquota do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) entre 17% e 18%, a depender da Unidade da Federação. Antes, essas alíquotas variavam de 19% a 37%, sendo que a maior parte dos Estados cobrava 30%. Além dessa, outras medidas de desoneração dos serviços de telecomunicações também são devem ser estudadas.

5. PLANEJAMENTO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

A avaliação foi realizada pela consolidação e análise de informações coletadas primordialmente pela realização de audiência públicas e por visitas/diligências realizadas em empresas consideradas polos de desenvolvimento de redes móveis.



Foram planejadas quatro audiências públicas, todas a serem realizadas de forma interativa e presencial, quando isso foi possível, no Plenário desta Comissão. A primeira contou com a participação de representantes dos órgãos públicos executivos e consultivos envolvidos na implementação das redes móveis de 5G, a saber: a Anatel, o Ministério das Comunicações (MC), o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e o Tribunal de Contas da União (TCU), a fim de tratar do modelo de licitação, os prazos para implementação da tecnologia e os compromissos de atendimento à população, incluindo os efeitos da limpeza da faixa de frequência ocupada atualmente pela TV aberta transmitida por satélite (TVRO).

A segunda audiência pública foi realizada com representantes dos prestadores de telecomunicações e da sociedade civil, além de especialistas e acadêmicos do setor, a fim de debater os benefícios a serem alcançados com a implantação do 5G em termos de preços, prazos, qualidade de serviço e diversidade de aplicações para consumidores. Além disso, será importante discutir não apenas as possibilidades de potencial aumento da produtividade econômica, mas também a inserção do País nas futuras evoluções das tecnologias de redes móveis.

Para a terceira audiência pública, foram convidados um representante do Gabinete de Segurança Institucional (GSI) e profissionais que lidam com segurança da informação, para discorrer sobre as questões relacionadas à segurança da tecnologia em relação à soberania nacional, além de abordar questões referentes à proteção de dados e da privacidade de pessoas e empresas que utilizarão a tecnologia de 5G no País.



Por fim, para a quarta audiência pública, foi convidado o Ministro de Estado das Comunicações, para que explicasse as diretrizes estratégicas das políticas de implantação das redes móveis de quinta geração, os desenvolvimentos esperados para os próximos anos e o envolvimento dos demais órgãos no governo federal nas ações de natureza transversal

Para a execução dos trabalhos, foi executado o seguinte cronograma de atividades:

Data	Atividade	Convidados
7/10/2021	1ª Audiência pública	Audiência com representantes de órgãos públicos do governo federal
28/10/2021	2ª Audiência pública	Audiência com acadêmicos e especialistas do setor e representantes de prestadores e de usuários
18/11/2021	3ª Audiência pública	Audiência com Representantes do Chefe do Gabinete de Segurança Institucional e com especialistas na área de segurança da informação
08/12/2021	4ª Audiência pública	Audiência com o Ministro de Estado das Comunicações

Entre a realização das audiências, sob a coordenação do Relator, foram realizadas visitas técnicas em polos de desenvolvimento tecnológico de redes móveis localizados no Estado de São Paulo.

A programação seguiu o seguinte roteiro:

Data	Município	Empresa/organização visitada
24/11/2021	Campinas	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD)
24/11/2021	Sorocaba	Huawei
25/11/2021	São José dos Campos	Ericsson
26/11/2021	São Caetano do Sul	Nokia/Senai



Adicionalmente, também foi elaborado requerimento de informações ao Ministério das Comunicações, Pasta responsável pela formulação e execução das políticas públicas de telecomunicações no País, incluindo as que se referem às redes móveis de quinta geração.

6. RESUMOS DAS AUDIÊNCIAS

6.1 Primeira Reunião - Audiência – 07/10/2021

A primeira Audiência Pública Interativa teve como objetivo principal colher esclarecimentos sobre a situação do processo de licitação de radiofrequências já iniciado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e as expectativas para implementação dessa tecnologia no país, além de aprofundar questões relativas à segurança cibernética das redes que serão implementadas.

Participaram da audiência os seguintes convidados:

1. Nilo Pasquali, Superintendente de Planejamento e Regulamentação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel);
2. Rubens Caetano, Coordenador de Pesquisa e Desenvolvimento da Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI);
3. Fábio Luis Mendes, Consultor legislativo da Câmara dos Deputados;



4. Paulo Sisnando Rodrigues de Araújo, Diretor da Secretaria de Infraestrutura Hídrica, de Comunicações e de Mineração do Tribunal de Contas da União (SeinfraCOM/TCU).

O Sr. Nilo Pasquali, Superintendente de Planejamento e Regulamentação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), descreveu o andamento do leilão e das previsões para sua execução e iniciou tratando da situação da tecnologia móvel no Brasil.

Informou que são mais de 200 milhões de acessos de telefonia no País, apresentou gráfico mostrando que o 4G supera as demais tecnologias há tempos e pontuou que, no período de pandemia, houve leve incremento do perfil de crescimento do 4G, o que, em sua opinião, é um encontro de migrações de outros acessos, principalmente do 3G e do restante de 2G, e também em razão de novos acessos e novas ofertas apresentadas no setor.

Mencionou que o 5G não é apenas o aumento da banda larga no celular nem somente a migração do 3G para o 4G, que possibilitou uma grande diferença na capacidade de transmissão e nos acessos, em razão de uma nova estruturação de arquitetura de rede e de potenciais de serviços. Baseado essencialmente em três grandes tripés, na parte de ampliação da banda larga móvel, ele permite outro ecossistema de novos prestadores e agentes de mercado, ofertando funcionalidades mais contemporâneas dentro das redes móveis, na casa dos gigabits por segundo, dentro dos celulares. As outras duas vertentes, provavelmente as grandes novidades, são o que mais se espera desse novo ecossistema: comunicação massiva de terminais e aplicações de baixíssima latência, em ultravelocidade. Explicou que elas são atreladas, por



exemplo, a carros autônomos, à telemedicina, a infraestruturas críticas e a serviços críticos de emergência.

Disse que tudo isso é possível devido à implantação de novas tecnologias, seja fatiamento de rede, seja uso massivo de antenas MIMO ou a virtualização. Nada disso é possível sem maior espectro de radiofrequências disponível para operar todo o sistema, principalmente nas ondas milimétricas, que, no caso do leilão, é a faixa de 26 GHz. Esse ecossistema consiste em uma combinação equilibrada de faixas de radiofrequências, quais sejam, as altas, que são as ondas milimétricas; as médias, de 3,5 GHz, por enquanto; e as baixas, nas faixas de 700 ou 850 MHz, que estão disponíveis.

Lembrou da adoção de serviço móvel no Brasil, que começa na década de 80, com a telefonia analógica e celulares maiores; o surgimento do 2G, em 1993, com a digitalização da rede celular e o início do SMS, passando pelo 3G, em 2001, com a introdução dos primeiros serviços de internet e diversificação da conectividade. Falou do 4G, em 2009, com o primeiro leilão feito para faixas que possibilitaram o atendimento online em 2012 e a ampliação devida à internet banda larga no celular e à mudança de perfil no uso do tráfego do serviço móvel, trazendo uma migração da telefonia tradicional para aplicações com tráfego de internet e de dados.

Acrescentou que, atualmente, a Anatel está estruturando os leilões para faixas que possibilitam boa gama dos espectros do 5G. No mundo, esses leilões que começaram há dois anos com a Coreia do Sul e os Estados Unidos vêm se propagando para os demais países. Entende que o Brasil ainda está num momento bastante positivo de realização desse leilão frente ao restante do mundo.



Em gráfico, apresentou o que o 5G propõe, em relação ao 4G, de melhora em todas as características intrínsecas às tecnologias móveis: raio de cobertura; taxas de transmissão de dados; eficiências espectrais, níveis de mobilidade e de latência; densidade de conexão; eficácia energética; capacidade de tráfego por área e taxa de dados de pico.

Explicou que ele é um habilitador para a transformação digital em todos os aspectos da vida cotidiana e não só para o cidadão, mas também para a indústria, o agronegócio, a medicina, a segurança pública, a educação. Permite, com a estrutura do seu ecossistema, funcionalidades e capacidades de aplicações que não são possíveis, na sua grande maioria, nas tecnologias e nas infraestruturas atuais.

Revelou que a Anatel começou a discussão sobre o leilão no final de 2018; e, desde então, houve várias etapas de discussão da proposta de leilão, consultas públicas, análises das contribuições, pareceres da procuradoria federal especializada da Agência, deliberações do conselho diretor. O processo foi avaliado pelo Tribunal de Contas da União, tanto a minuta de edital quanto o estudo de precificação, e atualmente está na fase de entrega de documentação. No dia 27 de outubro de 2021, houve a entrega de propostas e da documentação dos proponentes interessados em participar da licitação; o julgamento será no dia 4 de novembro de 2021.

É a maior licitação de radiofrequências que a Anatel já conduziu em termos de complexidade, quantidade de compromissos que as proponentes vencedoras vão assumir e quantidade de radiofrequências disponibilizadas. Explicou que o leilão está dividido em quatro faixas de radiofrequência distintas: a de 700 MHz, considerada uma faixa baixa; a de 2,3 GHz e a de 3,5



GHz, que estão na classe das faixas médias; e a de 26 GHz, que está na faixa alta, na categoria das ondas milimétricas, essenciais para as aplicações de baixíssima latência, que o 5G se propõe a fazer.

Na faixa de 700 MHz, estão previstas até quatro rodadas, a depender de como o leilão acontecerá. A primeira rodada é um bloco nacional de 10+10 MHz, que, se for arrematado, elimina as rodadas seguintes, que são tentativas de disponibilizar o espectro o máximo possível na oportunidade do leilão. Inexistindo interesse por esse primeiro bloco, a Anatel procederá à segunda rodada, que são blocos regionais que incluirão o 10+10 MHz nacional divididos em 7 regiões no Brasil, para ver se regionalmente existe interesse pela faixa. Os blocos que sobraem nesse processo vão para a terceira rodada com blocos nacionais de 5+5 MHz, se ainda não tiver sido possível fazer nenhuma disponibilização de segunda rodada com os blocos regionais de 10+10 MHz. E numa quarta rodada, se ainda sobraem pedaços dos blocos nacionais de 5+5 MHz, vai-se tentar novamente segmentá-los em blocos menores regionais, para ver se existe interesse. É uma escala de forma a tentar disponibilizar ao máximo o espectro para o setor.

Explicou que, desde o início das discussões, o Conselho Diretor da Anatel determinou que o leilão não seria meramente arrecadatário, estabelecendo como diretriz que pelo menos 90% do que seriam os recursos vinculados às faixas fossem convertidos em compromissos. Isso fez com que ele se tornasse o leilão com a maior quantidade de compromissos que a Anatel já construiu, e todas as faixas têm compromissos específicos estabelecidos para aqueles que vencerem os lotes.



A faixa de 700 MHz tem compromissos de localidades, segundo o conceito de localidade estabelecido pelo IBGE, que envolve qualquer área em que existe população, sejam urbanas, sejam aglomerados, vilas ou vilarejo. Hoje há, categorizadas pelo IBGE, pouco mais de 21 mil localidades, desde grandes centros urbanos até as bem remotas, com dez habitantes.

Um dos objetivos do leilão é trazer conectividade para todas as localidades no interior do Brasil. Nos distritos que são sede de todos os 5.570 municípios brasileiros, existe, na grande maioria deles, infraestrutura móvel de quarta geração; também há cobertura em várias localidades que não são sedes. Das outras 16 mil, aproximadamente 7 mil delas têm cobertura móvel 4G também; mas em 9 mil localidades não há cobertura 4G disponível ou, se há, não está razoável e não atende. A faixa de 700 vai tentar cobrir um pedaço dessa falha de localidades que não têm cobertura; terá, como obrigação mínima, cobertura de 625 localidades com cobertura 4G.

Sublinhou também o compromisso de cobrir mais de 31 mil quilômetros de rodovias federais pavimentadas com tecnologia móvel 4G, pois apenas metade dos 70 mil quilômetros existentes é atendida de alguma forma com esse serviço.

Explicou que, em todas as faixas, existe a possibilidade de conversão de ágio em compromissos adicionais. Significa que, mesmo havendo no processo de leilão lances maiores do que o preço mínimo, essa diferença do preço mínimo para o lance ofertado não será cobrada como um boleto para o Tesouro Nacional, mas será convertida em mais compromissos para a proponente. Na prática, o que está estabelecido nos preços mínimos será cobrado no leilão. Esse é o máximo de arrecadação possível com o leilão, já



que todo o resto tem previsão de conversão em compromissos adicionais, caso haja ágio dentro de cada um dos blocos.

A faixa de 2,3 GHz é atualmente para 4G também. São sete blocos regionais de 50 MHz e sete de 40 MHz, em que é disponibilizada uma rodada única. Essa faixa tem muitos compromissos, e espera-se que seja totalmente arrematada exatamente por conta do grande potencial de expansão de infraestrutura que ela trará. Uma das metas consiste em fazer com que 415 municípios, que são distritos sede no Brasil e que ainda estão com 3G, façam a evolução para o 4G. Nessa categoria também está o atendimento das 9.019 localidades não previstas no bloco dos 700 MHz, e que ainda não têm cobertura 4G adequada.

A faixa dos 3,5 GHz, pioneira nessa tecnologia, está dividida em duas rodadas também, com o objetivo novamente de tentar disponibilizar o máximo possível dessa faixa. A primeira rodada tem quatro blocos nacionais de 80 MHz e um bloco regional, que está dividido em sete regiões dentro do Brasil, de 80 MHz também. O que sobrar desse processo da primeira rodada vai ser segmentado em bloquinhos de 20 MHz, nacionais e regionais, para uma segunda rodada.

Declarou que o compromisso na faixa de 3,5 GHz é atender 530 municípios com backhaul de fibra óptica. Explicou que backhaul é uma parte tecnológica da infraestrutura de redes de telecomunicações que faz o escoamento do tráfego de um município para o backbone nacional, ou seja, é o que conecta o município com o resto do mundo. O ideal é que o backhaul seja em fibra óptica, com sistemas de micro-ondas e com satélite.



Além disso, explicou que essa faixa tem os compromissos do próprio 5G. Os lotes nacionais vão fazer o atendimento dos municípios que têm mais de 30 mil habitantes, que totalizam 1.174; os regionais vão atender 4.396 municípios, aqueles com menos de 30 mil habitantes.

Também nessa faixa estão inseridos os custos de limpeza da Banda C para garantir a convivência de sistemas, bem como a construção das redes públicas – seja o programa Amazônia Integrada e Sustentável, que são as infovias de leitos de rios previstas, seja a Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal.

Destacou que, na faixa de 26 GHz, a última, as ondas milimétricas são dez blocos nacionais de 200 MHz e seis blocos regionais de 200 MHz nas sete regiões, totalizando 42 lotes, com prazo de outorga de 20 anos numa primeira rodada. Caso haja sobras nesse processo, haverá uma segunda rodada com esses mesmos lotes, mas com prazos de outorga de dez anos.

Todos os recursos vinculados a essas faixas de 26 GHz vão ser alocados para os compromissos de conectividade em escolas públicas no ensino básico, atendendo a recomendações do Tribunal de Contas da União e as discussões que aconteceram no Congresso Nacional nesse sentido.

Apresentou em seguida o cronograma de implantação do 5G no Brasil previsto no edital, que vai de julho de 2022 a julho de 2030, com obrigações de investimentos 5G, pontuando que é possível haver adiantamentos. Até julho de 2022, todas as capitais e o DF deverão ser atendidos com uma estação para cada 100 mil habitantes; essa proporção deve passar para 50 mil habitantes até julho de 2023; 30 mil habitantes até julho de 2024 e 10 mil habitantes até julho de 2025. Em 2025, municípios com mais de



500 mil habitantes são incluídos e também deverão contar com uma estação para cada 100 mil habitantes. Até julho de 2026, o cronograma prevê atendimento de municípios com mais de 200 mil habitantes, sendo 1 estação para cada 15 mil; até julho de 2027, deverão ser atendidos municípios com mais de 100 mil habitantes, na mesma proporção anterior; até julho de 2028, 50% dos municípios com população entre 30 e 100 mil habitantes deverão contar com uma estação para cada 15 mil habitantes, e, até julho de 2029, 100% dos municípios desse grupo deverão ser incluídos no serviço. Entre julho de 2026 a julho de 2030, a meta prevê 100% dos municípios com população inferior a 30 mil habitantes com atendimento de 1 a 5 estações, além de localidades decorrentes da conversão do ágio.

Ao responder à pergunta sobre o que o 5G pode trazer de benefícios para a população em geral, disse que ele é uma nova plataforma cujas aplicações estão sendo desenvolvidas, e não se sabe tudo que ela ainda pode fazer. Em relação à mobilidade urbana, garantiu que, uma vez que todos os veículos estejam conectados, existe a possibilidade de acabar com o congestionamento nos centros urbanos, criar mecanismos de coordenação dos veículos de forma que saibam que rota seguir e qual evitar, para não precisarem parar. Quanto ao transporte público, é possível ter precisão de segundos quanto ao momento em que o ônibus estará na parada. Tudo isso é possível, pois é um ecossistema, são várias faixas de radiofrequência que permitem conexão de todos os dispositivos, malha que o 5G se dispõe a criar com capacidade de processamento muito grande.

Comentou que, na área da saúde, há questões controversas em relação a cirurgias autônomas, em que não pode existir nenhuma queda de conexão, e a latência não pode chegar a dez milissegundos quando o cirurgião



está operando. Ela tem que ficar abaixo ou em torno de um milissegundo, no máximo, para dar sensação de vida real.

Acrescentou, entretanto, que o 5G permite manutenção à distância de equipamentos dedicados e exclusivos, devido à possibilidade de realidade aumentada. O especialista do grande centro, mexendo em braços robóticos, por exemplo, guia o técnico no local.

Considera que na área da educação os ganhos são inegáveis, pois níveis de conectividade adequados para as escolas aumentam a capacidade de ensino. Pondera, contudo, que é importante atrelar políticas públicas ao aumento da conexão em prol do ensino de qualidade. O potencial é enorme, mas precisa de mais vertentes, mais agentes engajados para o aproveitamento completo de tudo que essa tecnologia possibilita.

Perguntado se a Anatel teria a função de acompanhar a latência como se fosse uma auditoria em tempo real, disse que a Agência está mudando a forma de acompanhamento e até 2023 deve começar com novas métricas de avaliação de qualidade. Até há pouco tempo, ela criava indicadores e métrica, recebia os dados das empresas e multava se houvesse descumprimento, mas entendeu que melhor seria focar em variáveis que realmente interessam para o serviço.

A latência é uma delas. Adequada em torno de 30 milissegundos para navegação na web ou streaming de vídeo, faixa que o 4G entrega normalmente, deve ficar abaixo de 10 milissegundos para aplicações críticas de serviços de emergência, por exemplo, o que é possível com o 5G em razão de faixas adicionais. As ondas milimétricas do 26 GHz são a faixa que possibilita boa parte desses níveis de latência. É a primeira vez que uma faixa tão alta é



usada na rede de acesso, que vai da torre até a pessoa que usa o serviço. Até então eram faixas médias e baixas, de 700 MHz, 850 MHz e até 2,5 GHz.

O 26 GHz é uma faixa muito mais alta, tem uma banda muito grande, permite um salto de capacidade enorme e deve ser usada em áreas muito densas ou em áreas que precisam de aplicações de tempo real. A faixa baixa, de 700 MHz, por exemplo, tem pouco espectro e capacidade de atender áreas muito grandes, como o agronegócio.

O 5G, como tem várias faixas de radiofrequências diferentes, junta todas as qualidades das faixas ao mesmo tempo e provê baixíssimas latências, capacidade em áreas muito maiores, altas velocidades e dispositivos massivos.

Afirmou que a avaliação de latência é um dos indicadores dentro do novo processo de qualidade que a Anatel está construindo e que vai criar uma lógica de selos por município e de ranqueamento de prestadoras, de forma bastante diferente do que tem sido feito no setor. Acrescentou que ele começa a ser aplicado em 2023, e colocou a Agência à disposição para explicar à comissão todo o processo.

O segundo convidado a se manifestar foi o Sr. Rubens Caetano, Coordenador de Pesquisa e Desenvolvimento da Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Ele abordou o ecossistema de 5G, as perspectivas e aspectos econômicos da tecnologia no mundo e no Brasil, as aplicações, os desafios a serem enfrentados, as ações do MCTI desde 2017 e a visão da pasta sobre o leilão das frequências.



Quanto ao ecossistema do 5G no Brasil, formado pelos atores do processo de desenvolvimento de tecnologias de comunicações móveis, apresentou como primeiro dos seus componentes o MCTI e o Ministério das Comunicações, responsáveis pelas políticas digitais, notadamente a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT), a Estratégia Brasileira de 5G, as legislações aplicáveis ao tema e as ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação no País.

O segundo componente do ecossistema é a Anatel, responsável pela regulação das telecomunicações, nas vertentes de gerenciamento do espectro, fiscalização, acompanhamento da etapa regulatória e promoção da concorrência.

O terceiro componente é formado pela indústria e operadoras de telecomunicações e pelas instituições de ciência, tecnologia da informação e comunicações. Trata-se de um grupo que tem ampliado seu espaço, promovendo inovação e desenvolvimento de aplicações e novas tecnologias.

O quarto e último componente está relacionado à sociedade civil, responsável pelas demandas relativas aos demais atores, por meio de políticas, atividades de regulação e desenvolvimento.

No que se refere aos requisitos do 5G, o chamado “triângulo do 5G”, o convidado destacou que, desde 2017, o grupo de trabalho chamado 5G Brasil promoveu discussões tentando fazer com que o triângulo se tornasse um quadrado, recebendo um quarto pilar, relativo a áreas rurais ou áreas extensas.

Quanto aos aspectos econômicos, mencionou estudo da provedora IHS Markit que apontou que o 5G deve habilitar no mundo em torno de US\$



13,2 trilhões até 2035, em termos de bens e serviços, e em torno de US\$ 3,5 trilhões em termos de receitas líquidas. Avaliou que se trata de uma nova revolução, tendo em vista a injeção substancial de recursos alavancados pela nova tecnologia.

Em seguida, o orador discorreu sobre as ondas milimétricas, que incluem as faixas de frequência licitadas no leilão do 5G. Explicou que essa categoria inclui a faixa de 26 GHz, sendo que, de acordo com a definição do 5G, há outras faixas em estudo com frequência superior, que também terão impactos econômicos e financeiros na tecnologia.

Mencionou estudos sobre os impactos econômicos das ondas milimétricas do 5G na América Latina até 2034, apontando que elas devem levar a um aumento de 1,2% do PIB. Citou estudo da Omdia, em parceria com a Nokia, que previu uma injeção de cerca de US\$ 1,2 trilhão na economia brasileira até 2035, em termos de receita. Em termos de produtividade e serviços, o impacto deve ser de cerca de US\$ 3,1 trilhões, no mesmo período, considerando os diversos setores abordados. A estimativa de economia no setor governamental, até 2035, é da ordem de US\$ 189 bilhões.

O orador avaliou que os desafios para alcançar esses impactos econômicos são muito grandes, dadas as dimensões continentais do Brasil. Mencionou dado do IBGE segundo o qual cerca de 85% da população brasileira ocupa menos de 1% do território nacional. A população está concentrada em grandes centros urbanos, o que leva a disparidades. Como exemplo, apontou as diferenças de densidade demográfica entre a área central da cidade de São Paulo/SP, a cidade de Brasília/DF e o município de Serra da Saudade/MG.



Apresentou dados da Anatel sobre a evolução da cobertura de comunicações móveis no Brasil, apontando o avanço da tecnologia 4G. Embora os dados de 2020 indicassem que a tecnologia 4G tivesse chegado a praticamente todo o Brasil, lembrou que vários pontos do território do País ainda estavam descobertos. Isso porque, para a Anatel, se 80% da sede do município tiver cobertura móvel 4G, o município inteiro será considerado coberto. O convidado afirmou que esses dados não representam adequadamente a cobertura, tendo em vista, por exemplo, que na tecnologia 4G, localidades situadas a cerca de 15km da área coberta por estações rádio base (ERB) já apresentam perda de sinal de comunicação móvel. Portanto, basta se afastar dos grandes centros para que haja perda de qualidade da cobertura ou do sinal como um todo.

Apontou como um grande desafio para o agronegócio o fato de nas grandes propriedades rurais, com amplo diâmetro de raio, não ser suficiente instalar uma ERB com tecnologia 4G apenas na sede, porque nas áreas mais afastadas a cobertura não estará disponível.

Outro aspecto diz respeito à desigualdade social. O expositor disse não ser suficiente que apenas 85% da população brasileira, residente nos grandes centros, tenham acesso à tecnologia se o restante da população ficar excluída. Nesse sentido, destacou os compromissos previstos no edital do leilão do 5G, no propósito de assegurar que todos tenham esse acesso.

No que se refere às ações do MCTI, destacou que a Estratégia Brasileira de Transformação Digital consiste em documento elaborado em 2017, com participação de vários setores e entidades governamentais e da sociedade civil. A proposta procurou abordar as vertentes relacionadas à



transformação digital, incluindo tópicos sobre comunicação móvel, bem como diagnosticar problemas e propor ações para enfrentá-los.

O MCTI também lançou a Estratégia Brasileira de Redes Móveis, que procurou definir eixos temáticos relacionados ao 5G, além de traçar diagnósticos sobre os pontos relevantes a serem acompanhados.

O convidado observou que o MCTI tem competência de gerir a Lei de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ou Lei da Informática de 1991, oferecendo incentivos às empresas de tecnologia brasileiras do setor, desde que invistam em pesquisa, desenvolvimento e inovação no País. Assegurou que nos últimos três anos os relatórios de prestações de contas das empresas apresentaram crescimento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento nas áreas de TIC e telecomunicações, por meio de convênios com instituições de ensino e pesquisa ou em incubadoras. Em 2019, esses investimentos chegaram a R\$ 670 milhões, o que demonstra a importância do setor. Observou que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento permitem ao Brasil se engajar nos fóruns mundiais de discussão sobre tecnologia, bem como tratar de necessidades e temas específicos dessas áreas.

Apresentou então alguns projetos realizados sobre o 5G desde 2017. Mencionou o Projeto 5G Range, acordo de cooperação bilateral entre Brasil e União Europeia, que contou com 11 instituições, sete brasileiras e quatro europeias, e financiamento de R\$ 10 milhões por parte do Brasil, com recursos equivalentes do lado europeu. Esse projeto buscou discutir temas de pesquisa e desenvolvimento sobre o alcance de célula do 5G, cerca de cinco vezes maior do que o alcance do 4G. O orador disse que esse projeto fez o



Brasil se engajar na discussão mundial do 5G, buscando incluir uma nova vertente na tecnologia. Isso não foi possível porque o 5G já estava maduro à época, de modo que a discussão se voltou para as próximas gerações.

Ainda na área de pesquisa, o convidado ressaltou que já se iniciara a discussão do projeto da tecnologia 6G. Explicou que as pesquisas iniciais de cada geração de comunicação móvel levam em torno de dez anos, havendo estimativas de que o 6G estará disponível em escala comercial em 2030. Isso demonstra a importância de o Brasil se antecipar nas pesquisas para que possa participar das discussões mundiais sobre o tema. O expositor informou que os investimentos na primeira fase do 6G no Brasil foram de R\$ 6 milhões em 2021, havendo previsão de R\$ 30 milhões de investimentos em projetos até 2025, após o que deve se seguir uma terceira fase.

Quanto à visão do MCTI sobre o leilão do 5G, destacou o fato de o leilão não ser totalmente arrecadatário, o que deve induzir as empresas a competirem e a promoverem investimentos no País.

No que se refere ao escalonamento do alcance do 5G, advertiu que a previsão era de cobertura em todos os grandes centros em julho de 2022, embora isso não pudesse ser assegurado. Destacou que o escalonamento seria seguido de acordo com a previsão do edital, assim como os compromissos. Ressaltou, ainda, que também seria preciso atentar para o avanço da cobertura do 4G, inclusive pelo fato de muitas aplicações funcionarem adequadamente com essa tecnologia, não dependendo necessariamente do 5G.

Durante as discussões, o orador abordou a questão do OpenRAN, um aspecto das comunicações móveis relacionado à interoperabilidade. Explicou que o tema figura em diversos atos normativos, inclusive a Instrução



Normativa nº 04, do GSI, e em instrumentos da Anatel. Essa interoperabilidade busca diminuir a dependência de um único fornecedor de equipamentos tecnológicos de comunicação móvel.

Em seguida, teve a palavra o Sr. Fábio Luis Mendes, Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados da área de Ciência e Tecnologia, representando a Deputada Federal Perpétua Almeida, Presidente da Subcomissão de Ciência e Tecnologia.

Relatou que a Câmara dos Deputados vinha acompanhando a questão do 5G por meio de um grupo de trabalho criado em dezembro de 2020, que realizou dez audiências públicas e diversas reuniões. Registrou que os parlamentares vinham exteriorizando diversas preocupações em relação às minutas do edital de licitação do 5G, inclusive sobre o fato de não constar da proposta inicial da Anatel a conectividade das escolas. Esse ponto específico acabou sendo incluído no edital por gestões junto ao Tribunal de Contas da União (TCU). Também foram tratados aspectos como a rede standalone e a especificação tecnológica do Release 16 do 3GPP, além de discussões sobre custos.

O convidado mencionou as expectativas de realização do leilão em 4 de novembro de 2021, de implantação da nova tecnologia em São Paulo, em dezembro de 2021 e nas demais capitais em julho de 2022, sendo a implementação final prevista para 2028, caso não ocorra antecipação.

No que se refere à conectividade das escolas, reiterou que se tratava de compromisso de abrangência que não estava previsto inicialmente no leilão, tendo sido incluído por gestão do Congresso Nacional e do TCU, como contrapartida da faixa de 26 GHz. O modelo adotado pela Anatel será



implantado por meio de uma entidade específica, administradora da conectividade das escolas, que será feita pelas operadoras. Essa entidade será formada nos moldes da entidade administradora da faixa de 5G, mas haverá um grupo de acompanhamento presidido por um conselheiro da Anatel, com representantes dos Ministérios das Comunicações e da Educação. O orador defendeu que o Congresso Nacional tivesse um assento no grupo de acompanhamento, dado o seu papel na implementação da política de conectividade de escolas. Informou que a deputada federal Perpétua Almeida já havia externado esse desejo.

Relatou que, quanto ao mercado, havia expectativas de que o leilão alcançasse cerca de R\$ 50 bilhões, sendo aproximadamente R\$ 39,1 bilhões em compromissos e R\$ 10 bilhões em arrecadação, destinados ao Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel).

Disse que vinha sendo observado um processo de consolidação dos pequenos operadores para poderem participar do leilão ou melhorarem suas posições. Alguns provedores regionais estavam comprando provedores menores para ganhar escala. Apontou como exemplo uma operadora regional de São Paulo chamada Desktop, que havia adquirido a empresa LPNet. Afirmou que a tendência era de esse processo de consolidação se ampliar após o leilão, o que levaria a uma concentração maior de mercado.

Compartilhou avaliação de que a Vivo Telefônica era a empresa mais bem estruturada para implementar a nova tecnologia, e provavelmente seria a responsável por iniciar a operação do 5G em São Paulo, caso isso viesse a ocorrer ainda em 2021. Registrou que a Tim Brasil anunciou, no dia em que



foi aprovado o edital do leilão pela Anatel, em 24 de setembro de 2021, que participaria do leilão, com preferência na faixa de 3,5 GHz.

Destacou que diversos modelos de negócios vinham sendo formatados, mencionando a possibilidade de agentes do setor financeiro participarem do leilão por meio de fundos de investimentos e de private equity. Citou empresas como Digital Colony, Alberta e Highline, sendo que essa última teria aventado a hipótese de comprar parte da empresa Oi. Destacou que alguns fundos de investimentos imobiliários que investem em frequências e que operam em rede, também deveriam participar do leilão, o que seria importante para elevar os valores de arrecadação e das contrapartidas.

Outra discussão ocorrida na Câmara dos Deputados dizia respeito aos pequenos e médios provedores, que criaram uma entidade denominada Iniciativa 5G Brasil, apresentando algumas demandas que acabaram não sendo atendidas pela Anatel. Uma dessas demandas era a aglutinação da faixa de 703,5 MHz, que, segundo eles, seria importante para permitir melhor competição. Isso porque, se eles vencessem uma faixa de 3,5 GHz e não obtivessem uma faixa de 700 MHz, seria caro e complicado executarem as contrapartidas. O expositor avaliou que era previsível que as demandas da Iniciativa 5G Brasil não seriam atendidas, porque, se algumas das suas premissas fossem adotadas, todo o modelo econômico-financeiro do leilão deveria ser refeito, o que não estava previsto.

No que se refere ao modelo de negócios, relatou que a empresa Ericsson, grande fornecedora de equipamentos de telecomunicações, elaborou um relatório intitulado 5G Business Potential, apontando, para 2030, um nível maior de digitalização da economia brasileira. Foi estimado um potencial de



geração de até R\$ 390 bilhões de receitas adicionais para as empresas, sendo R\$ 150 bilhões decorrentes, única e exclusivamente, do 5G.

O orador reconheceu que há obstáculos, como o tamanho e as desigualdades regionais e sociais do Brasil, onde muitos municípios não contam nem com tecnologia 4G. Mas avaliou que isso deve ser resolvido com algumas contrapartidas do leilão.

No que se refere às perspectivas de serviço, mencionou como exemplo, em âmbito mundial, a utilização de drones autônomos para entregas, que demandam tecnologia 5G, integração no espaço aéreo convencional, bem como o desenvolvimento de software. Registrou previsão da Verizon, dos Estados Unidos, de cerca de um milhão de voos de drones totalmente autônomos e conectados, via tecnologia 5G.

No Brasil, destacou que as companhias aéreas Gol e Azul já anunciaram a aquisição de mais de 200 aeronaves eVTOL (aeronaves de decolagem e aterrissagem vertical elétrica), cujo custo de implantação é considerado mais baixo, e que dependem de tecnologia 5G de alta confiabilidade. Avaliou que essa confiabilidade é possível porque o Brasil tem sido pioneiro ao adotar a tecnologia Release 16. Apontou o desafio da adoção desse modelo, tendo em vista que aeronaves autônomas estariam operando no espaço aéreo convencional, dependendo muito da conexão 5G para garantir a segurança.

Durante os debates, o convidado ressaltou que a Instrução Normativa do Ministério das Comunicações nº 1.924 estabelece que, especificamente para a rede privativa do Governo Federal, as empresas precisam provar que têm governança igual à exigida pelas empresas listadas na



Bolsa de Valores brasileira. Eventualmente, empresas não listadas em bolsa terão alguma dificuldade de fornecer especificamente para essa rede privativa.

Por fim, o último convidado a se manifestar foi o Sr. Paulo Sisnando Rodrigues de Araújo, Diretor da Secretaria de Infraestrutura Hídrica, de Comunicações e de Mineração do Tribunal de Contas da União (SeinfraCOM/TCU). Ele destacou que, no processo de licitação do 5G, o papel do TCU vinha sendo o de analisar os estudos e a precificação realizados pela Anatel. Ressaltou que, com base na Instrução Normativa do TCU nº 81, de 2018, e nas atribuições constitucionais do TCU, cabe ao órgão fiscalizador analisar os processos de desestatização, inclusive privatizações, parcerias público-privadas, outorgas, concessões e autorizações de serviços públicos, sendo classificada nessa última modalidade a licitação de outorga de frequências do 5G pela Anatel, por 20 anos.

Relatou que o TCU analisou os documentos, as planilhas e a minuta do edital, verificando sua compatibilidade com a legislação vigente e propondo soluções para os problemas encontrados. O órgão também analisou a eficiência e o alcance dos objetivos a serem atingidos pelas políticas públicas, propondo melhorias e fazendo recomendações. Um dos objetivos foi o de reduzir a exclusão digital, tendo em vista que cerca de 25% da população brasileira ainda não contava com acesso à internet. Foram consideradas as desigualdades regionais e sociais, especialmente o fato de as Regiões Norte e Nordeste contarem com menor acesso per capita à internet, em todos os dispositivos públicos, incluindo escolas e hospitais.



Assegurou que houve bastante discussão com os atores envolvidos, inclusive as empresas e o Congresso Nacional, notadamente as Comissões de Educação e de Ciência e Tecnologia.

Relatou que, após o encaminhamento das informações completas, no final de junho de 2021, a área técnica do TCU fez sua análise e encaminhou relatório ao ministro-relator, Raimundo Carreiro, que apresentou seu voto ao tribunal. O TCU deliberou sobre o edital no Acórdão 2.032, de 25 de agosto de 2021. Na ocasião, foram feitas determinações e recomendações sobre pontos da minuta do edital de licitação que precisariam ser mudados. As recomendações abrangiam aspectos da especificação das faixas de frequência, como o quantitativo de ERBs, além da ampliação dos compromissos de abrangência, de modo que se tornassem mais aderentes às políticas públicas em vigor. Também foram tomadas deliberações de ciência sobre a rede do Programa Amazônia Integrada e Sustentável e a rede privativa do governo federal. Por fim, foi abordada a conectividade das escolas, por meio dos recursos da faixa de 26 GHz.

O edital foi publicado pela Anatel no dia 27 de setembro de 2021, quando se iniciou o monitoramento das deliberações do TCU relacionadas ao edital, por meio de três processos. O orador enfatizou que esse monitoramento dizia respeito ao edital em si, porque não alcançava deliberações quanto aos futuros editais e às novas outorgas. Esses três processos buscavam verificar se as determinações foram cumpridas, se as recomendações haviam sido acatadas e, caso não tivessem sido, se a Anatel havia justificado a contento, mostrando qual a alternativa utilizada e se essa alternativa atendia ou não ao interesse público. Também se verificava se foram observadas as ciências determinadas pelo TCU no acórdão. A análise foi realizada com base em documentos



enviados pela Anatel, sendo que, se necessário, seriam solicitados novos documentos. Após a análise, a área técnica proferiria uma instrução, avaliando se a Anatel cumpriu ou não as deliberações do TCU, para ser encaminhada ao ministro-relator.

O orador informou que, depois dessa fase, estava previsto o acompanhamento da execução contratual do 5G, particularmente dos compromissos de abrangência. Ressaltou que aproximadamente 90% do valor a ser arrecadado, quase R\$ 40 bilhões, haviam sido convertidos em compromissos. Esse acompanhamento busca verificar: a) se os compromissos de abrangência são realmente referentes a políticas públicas; b) se estão sendo atendidos os lugares onde não existe sinal; c) se está havendo uma priorização das localidades que não dispõem de conexão à internet; d) como está sendo realizada a limpeza da faixa de 3,5 GHz e a migração dos sistemas de TVRO, das antenas parabólicas para a banda Ku; e) se está sendo atendida a população alvo, dentro do que foi projetado pelo Ministério das Comunicações e pela Anatel; f) se os projetos da rede privativa do programa Amazônia Conectada e da governança da EAF estão sendo executados no prazo e com preços adequados, com os objetos determinados; e g) se está ocorrendo o atendimento às escolas públicas. Quanto a esse último ponto, o debatedor defendeu a participação de toda a sociedade civil e do Congresso Nacional, observando que o projeto ainda precisava ser definido pelo Ministério da Educação, dependendo da previsão do orçamento a ser feita pela entidade responsável pela implantação da conectividade nas escolas.

No que se refere à verificação da qualidade do serviço, o convidado destacou que o 5G é uma das ferramentas necessárias para que as tecnologias de informação e de comunicação promovam avanços e melhorias



na sociedade, bem como o incremento econômico. Ele enfatizou que se trata de uma das ferramentas porque o próprio leilão previa que a maioria das frequências, em princípio, seriam usadas pela tecnologia 4G. Defendeu, portanto, uma análise de todas as ferramentas disponíveis, em conjunto com a Anatel e o Ministério das Comunicações, incluindo fibra óptica e redes 4G, ressaltando que, sem a fibra óptica, o 5G não deverá funcionar. Sublinhou a importância de fiscalizar o cumprimento das obrigações decorrentes do Release 16 para as faixas de frequência.

Destacou que o 5G abre uma série de possibilidades que precisam ser aproveitadas, para se alcançar objetivos em setores como a agroindústria, a educação, a saúde e os serviços públicos. Advertiu que não basta instalar ERBs, sendo necessário prover meios e quantidades que assegurem a cobertura. É preciso avaliar aspectos como a instalação da infraestrutura básica necessária, com fibras ópticas com capacidade ideal, suficientes para atender às cidades e às demandas, para evitar problemas de qualidade das redes. Assim, o acompanhamento se torna importante para garantir a qualidade, porque não existe nenhum compromisso de cobertura em termos percentuais para o 5G em relação ao município, já que a exigência se limitou ao número de ERBs por município ou localidade.

No que se refere às ações do Estado brasileiro para auxiliar a implementação do 5G, o orador defendeu que a regulamentação e a tramitação pós-edital são muito importantes, com especial atenção aos pequenos provedores e ao acesso deles às frequências.

Nesse sentido, o TCU expediu recomendação em relação ao roaming, a facilidade de um usuário ou empresa acessar a rede de outro usuário



ou empresa, para não precisar se deslocar de sua área. Também avaliou como relevante acompanhar a regulamentação da Anatel sobre o espectro de frequência e o mercado secundário, tendo em vista a possibilidade de ampla utilização das frequências por todas as empresas, não apenas as vencedoras do edital, para evitar concentração de mercado, porque a concentração de espectro na mão de pequenas empresas pode se tornar uma barreira à entrada de novos competidores. Por outro lado, a competição induz a melhoria da qualidade do serviço e do preço.

O debatedor avaliou como relevante uma análise do Plano Nacional de Internet das Coisas, examinado pelo TCU no Acórdão 1.480, de 2021. O documento considera importantes as questões relacionadas com a coordenação dos agentes, a continuidade dos programas e o aspecto tributário, registrando que esse ponto tem sido analisado pelo Congresso Nacional, na discussão sobre a redução da onerosidade tributária para os dispositivos máquina-máquina.

Defendeu que o sucesso da implementação do 5G no Brasil depende da coordenação de todos os setores, porque a tecnologia vai propiciar inclusão digital, mas inclusão digital não se limita à infraestrutura. Também é necessário que haja conteúdo adequado, no caso das escolas ou da área de saúde, além de capacitação dos profissionais e da população, para utilizá-los. No caso da implantação do 5G na indústria agropecuária, é importante uma atuação conjunta dos Ministérios das Comunicações, da Agricultura e da Indústria.

Registrou possibilidade de se analisar o modelo de licitação e de compromissos para os próximos editais, conforme recomendação do TCU.



Destacou que um dos conselheiros da Anatel chegou a aventar a possibilidade de tornar o modelo mais ágil e mais voltado para os pequenos provedores, mas que a decisão final do colegiado foi no sentido de manter o modelo tradicional de licitação, embora sem descartar a possibilidade de discussão posterior do assunto.

Durante as discussões, o orador comentou que há grande diferença entre as aplicações que demandam baixa latência e a vida real da quase totalidade dos brasileiros. Assim, disse que o mais importante é levar conexão a todos os brasileiros, a todas as escolas e a todas as unidades de saúde.

Advertiu para as diferenças entre o mundo teórico e o mundo prático. Lembrou que, teoricamente, o 4G alcança velocidades de mais de 100 MB/s, mas as medições práticas apontam que a média brasileira é de cerca de 20 MB/s. Apontou, ainda, que as velocidades do 5G variam entre os países, de acordo com os testes realizados. Nesse cenário, destacou que a nova forma de regulação de qualidade pela Anatel envolve um selo de qualidade, que estabelece critérios de qualidade, velocidade mínima e latência mínima que serão exigidas das empresas.

Em relação às contrapartidas e à precificação, disse que são diferentes para cada faixa de frequência, porque cada uma tem quantidades diferentes de espectro e aplicações distintas. A Anatel orça um valor para cada faixa e, a partir desse valor, calcula quais as contrapartidas correspondentes, que também são associadas por parte. As empresas que ganharem uma determinada faixa de frequência somente terão de cumprir as contrapartidas correspondentes a essa faixa, e não haverá transferência de contrapartidas entre as faixas.



Para assegurar que as empresas cumpram o compromisso de abrangência, o edital previu, por exigência do TCU, uma garantia de execução do compromisso. As empresas vencedoras do leilão precisarão apresentar uma garantia para a Anatel, que será executada em caso de descumprimento, acrescida de multas contratuais previstas.

No que se refere à essencialidade do serviço, lembrou que o Marco Civil dispõe que o acesso à internet é essencial. Defendeu que a atuação dos agentes e a regulação promovam um ambiente competitivo no setor, com várias empresas, para que não se dependa apenas de uma empresa, a ponto de sequer ser possível cassar a sua autorização. Entende ser ideal um ambiente que propicie o acesso ao espectro a vários provedores, inclusive de pequeno porte, para que possam prestar o serviço de forma adequada.

No que se refere ao modelo do edital de licitação, observou que nos Estados Unidos e em outros países há formatos diferentes, porque a competição não ocorre de uma única vez, como no Brasil, onde os preços são apresentados lacrados em um envelope e abertos de uma vez. As disputas ocorrem de forma contínua: o valor do objeto leiloadado vai aumentando. Também há divisão em regiões menores. O órgão regulador argumenta que esse tipo de ação busca incentivar a participação dos pequenos provedores, e por isso opta por licitar microrregiões, ao invés de fazer disputas nacionais. O convidado avaliou que um modelo como esse poderia ser adotado pela Anatel se o objetivo da política for aumentar o número de provedores. Porém, advertiu que cabe à Agência e ao Ministério das Comunicações estabelecerem o objetivo a ser alcançado com a política pública.



No que se refere à latência, ressaltou que a Anatel pode exigir das empresas o que está no edital que, por sua vez, tem essa imposição somente na faixa de 3,5GHz. Há algumas exigências quanto às ERBs e ao Release 16, mas nas demais faixas, não existe obrigação quanto à latência. Como o edital não contempla a exigência, o convidado disse acreditar que a questão deverá ser tratada com o selo de qualidade e com a imagem das empresas prestadoras do serviço.

Quanto à discussão sobre eventuais restrições a empresas chinesas, notadamente a Huawei, garantiu que essas questões não chegaram ao TCU e que nenhum documento encaminhado oficialmente continha alguma ressalva a algum fornecedor. Ressaltou que a Anatel licitaria as faixas para as empresas privadas que, por sua vez, deveriam contratar os fornecedores. O edital não tratou dessa questão, havendo, apenas, um regulamento da Anatel sobre segurança cibernética. Disse acreditar que não havia nenhum impedimento em relação a país de origem de qualquer fornecedor, mesmo na rede privativa. Ademais, classificou como teoria conspiratória supostas alegações de que os “chineses comprariam o espectro brasileiro” e de que “a Huawei espionaria os brasileiros”.

Ainda quanto a essa questão, observou que as empresas chinesas seriam fornecedoras de equipamentos tecnológicos. Caberia à empresa que adquirisse o espectro comprar os componentes e equipamentos de qualquer fornecedor, de qualquer país, desde que atendessem às exigências da tecnologia, já que caberia a ela prover o serviço aos consumidores finais. O edital não incluiu direcionamentos quanto à tecnologia, também não havendo padrões tecnológicos a exemplo do que acontecia, por exemplo, com os antigos videocassetes. As empresas vencedoras poderão usar livremente o espectro.



O orador relatou a preocupação do TCU em relação às contrapartidas, tendo em vista que os compromissos previstos no edital seriam verdadeiros subsídios públicos, ou seja, seriam cumpridos com recursos públicos que poderiam ser arrecadados para a União para serem usados em outras políticas públicas, mas que serão destinados às empresas para atender pontos e localidades que normalmente não seriam atendidas pelas empresas. Nesse sentido, defendeu que a definição pela Anatel e pelo Ministério de Comunicações de quais locais serão atendidos e quais compromissos serão exigidos deve ser bem executada e bem fiscalizada, justamente porque os recursos precisam se destinar a locais que não seriam atendidos pelas empresas. Argumentou não ser possível usar recursos públicos para subsidiar empresas em locais que já contam com atratividade econômica ou que já estariam no planejamento natural do setor privado.

Uma das recomendações do TCU foi nesse sentido: caso a empresa já atenda a uma localidade ou a uma estrada prevista na lista de localidades e estradas previstas no edital, que seja feita a substituição por outras localidades ou trechos. Como exemplo concreto, mencionou que a TIM tem um projeto em Minas Gerais chamado Alô, Minas!, com desconto de ICMS, cujo objetivo é o de atender a quase todas as localidades do Estado. Asseverou, por fim, que a Anatel e o Ministério das Comunicações devem fazer sempre essa análise para se assegurarem de que localidades já atendidas pelas empresas não sejam incluídas nos compromissos.

6.2 Segunda Reunião - Audiência Pública Interativa – 28/10/2021

A segunda Audiência Pública teve por objetivo esclarecer com especialistas e representantes do governo a situação atual do processo de licitação de radiofrequências já iniciado pela Agência Nacional de



Telecomunicações (Anatel) e as expectativas para implementação dessa tecnologia no País, além de aprofundar questões relativas à segurança cibernética das redes que serão implementadas.

Participaram da audiência os seguintes convidados:

1. Alex Jucius, Diretor-geral da Associação de Operadores de TV por Assinatura, Provedores de Internet, Fornecedores de Soluções e Serviços, fabricantes/distribuidores de equipamentos e distribuidores de conteúdo (Associação NEO);
2. Cristiane Sanches, conselheira da Associação Brasileira de Provedores de Internet e Telecomunicações (Abrint);
3. Francisco Soares, Vice-diretor do Grupo Setorial de Telecomunicações da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee);
4. Gustavo Correa, Diretor de Tecnologia Sem Fio do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD);
5. Flávia Lefèvre Guimarães, integrante do Coletivo Intervozes e da Coalizão Direitos na Rede;
6. Diogo Moyses, Coordenador do Programa de Telecomunicações e Direitos Digitais do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec).

Alex Jucius, Diretor-geral da Associação de Operadores de TV por Assinatura, Provedores de Internet, Fornecedores de Soluções e Serviços,



fabricantes/distribuidores de equipamentos e distribuidores de conteúdo (Associação NEO), avaliou que o leilão das radiofrequências do 5G poderá ser o maior do mundo somando as faixas de 700 MHz e de 2.3, de 3.5 e de 26 GHz, o que proporcionará oportunidade para que diversas empresas possam atuar no setor. Relatou que houve mais de três anos de debates entre agentes da sociedade civil, possibilitando que se chegasse ao atual formato do edital.

Falando em nome das empresas de pequeno porte entrantes no mercado da mobilidade que, segundo ele, está concentrado em quatro empresas, atestou que foram criadas oportunidades para que empresas menores possam participar, o que não ocorria em leilões anteriores. Considerou o atual processo de licitação um avanço com relação às políticas que vinham sendo implementadas anteriormente.

Passou a dispor sobre alguns conceitos adotados no edital da licitação. A exemplo, citou o caráter não arrecadatário do certame, destacando-o como fato positivo e que está apoiado em diversos compromissos elencados, como o atendimento de estradas, escolas, backhails, distritos, cidades pequenas e até da Amazônia. Para ele, propiciou-se simetria entre as empresas de grande e pequeno porte e, para estas, estabeleceu-se uma quantidade menor de investimentos e de garantias.

Outro ponto destacado pelo Sr. Alex Jucius foram os blocos regionais. Explicou que, pelo caráter do 5G, os blocos formados se revelaram adequados para que empresas pudessem se juntar e eventualmente formar consórcios para atender o edital. Disse que foi possível constatar isso em diversas faixas de frequência em que foi adotado, especialmente na faixa de 3.5 GHz.



Falou sobre a qualificação das empresas, ocorrida no dia anterior à esta audiência, 27 de outubro de 2021. Mencionou que, habitualmente, em leilões dessa natureza, apresentavam-se quatro prestadoras conhecidas, sendo que desta vez houve 15 proponentes que se habilitaram para participar. Esse comparecimento indicou uma decisão acertada da Agência em buscar novos entrantes para o novo mercado da mobilidade.

Ponderou que, ao se discutir diversas tecnologias e quando se pensa na inclusão digital, esta não necessariamente será feita com o 5G, mas pode ser realizada através do 5G, com os investimentos decorrentes e com os compromissos acordados. Enfatizou que grande parte desses compromissos estão sendo colocados por meio da tecnologia 4G, da tecnologia LTE, que será levada a lugares que atualmente não estão cobertos.

Nesse cenário, indicou que o 5G poderá promover a maior inclusão digital que já houve no País, em relação à parte de mobilidade (banda larga móvel). Sobre a banda larga fixa detalhou que as empresas de pequeno porte vêm desenvolvendo um grande trabalho nos últimos anos, sem incentivo público ou apoio. Afirmou que, atualmente, cerca de 50% do mercado de banda larga fixa no Brasil é ocupado por prestadoras de pequeno porte, conhecidas como PPPs, que vêm levando essa conectividade, especialmente de fibra óptica, para todo o Brasil. Assim, apontou que a expectativa das PPPs, seja de maneira direta ou indireta, dentro do edital do 5G, é de que possam continuar a fazer a revolução digital que foi realizada na banda larga fixa, também na banda larga móvel.

Disse que quando se trata da banda larga móvel não existem as mesmas facilidades de atendimento. Exemplificou, de forma básica, que na



banda larga fixa basta fazer o lançamento da fibra em um poste, pagar para a concessionária, ter os seus equipamentos que, teoricamente, pode-se atuar. A banda larga móvel envolve estradas digitais, que são chamadas de espectro, as quais não se pode simplesmente ocupar, pois depende de licitação. De acordo com o Sr. Alex Jucius esse espectro, no Brasil, está concentrado em quatro operadoras. Lembrou que atualmente ocorre uma discussão no Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) e na Anatel a respeito da compra da empresa Oi que, segundo o convidado, ocasionaria a redução das operadoras no Brasil para três.

Sobre o espectro, argumentou que se trata de um bem, de um insumo que é finito e que não pode ser replicado. A faixa de frequência que está com determinada operadora não é compartilhada, questão com a qual relevou preocupação. Justificou que quando se trata do espectro, não pode olhar apenas o 5G em si, deve-se olhar para todas as tecnologias, todas as frequências.

Retomou à questão do edital o qual avaliou ter sido bem construído, que poderia melhorar a partir de discussões, mas que chega um momento em que é preciso evoluir e implementá-lo. Falou sobre a necessidade de atenção aos compromissos colocados no documento e citou a possibilidade de que alguns deles sejam adiantados. Para ele, seria importante a antecipação de determinados compromissos, especialmente com relação a cidades do interior do Brasil, para que possam receber o 5G de maneira mais breve do que no cronograma definido pela Anatel. Nesse sentido, considerou importante a atuação do Senado e da sociedade civil.



Do ponto de vista técnico, reforçou que o 5G representa um grande salto tecnológico e o alinhamento a países que já vêm desenvolvendo essa tecnologia. Explicou que, dependendo da faixa de frequência, há uma menor latência, o que trará oportunidade de novos modelos de negócios e novas aplicações que poderão ser desenvolvidas sobre essa tecnologia.

Apontou que esse processo precisa ser implementado como o auxílio de políticas públicas, para que seja desenvolvida uma cadeia de valor e criada a mão de obra necessária. Entende que é preciso que não se limite à utilização de tecnologias vindas de fora, mas que a sociedade desenvolva aplicações e aplicativos dentro do Brasil. Afirmou que é preciso atenção a esse desenvolvimento para que ele seja equânime e não chegue apenas para algumas pessoas e fique restrito aos grandes centros. Nessa perspectiva, avaliou que o edital representa um avanço com relação aos editais anteriores, pois permitirá que a tecnologia chegue tanto em uma cidade grande quanto em uma pequena, contribuindo para que não haja discriminação com relação às pessoas que utilizam essa tecnologia.

Em suas conclusões finais, o convidado retomou a questão do espectro, tema que registrou ser relevante. Sugeriu a união de forças da sociedade civil organizada com relação à fusão da Oi Móvel com as três maiores empresas do Brasil o que, para ele, fecharia o mercado, com possibilidade de trazer prejuízos imediatos para os consumidores, do ponto de vista de conectividade. Reiterou que é um assunto que vem sendo tratado no âmbito do Cade e da Anatel e reafirmou a importância de o Senado se envolver nesse debate. Pontuou que quando se trata de espectro, estão envolvidas decisões que produzem consequências de longo prazo, especialmente quando se fala de frequências mais baixas, as quais enfatizou serem relevantes, não



replicáveis e que são importantes para exploração de outros agentes, outros entrantes, regionais. Relembrou a surpresa de ter havido mais de 15 proponentes participando da fase inicial do certame, o que poderá refletir em expansão da conectividade, não só na rede fixa, mas na rede móvel também.

Cristiane Sanches, Conselheira da Associação Brasileira de Provedores de Internet e Telecomunicações (Abrint), definiu que o edital do 5G, cuja elaboração teve início em 2018, quando ainda era discutida somente a faixa dos 700 MHz, alcançou resultado positivo, especialmente com relação à possibilidade de entrada de novas operadoras que antes só trabalhavam dentro das redes fixas, o que trará dinâmica diferenciada para o mercado móvel. Nesse contexto, explicou que a Anatel tem um amplo histórico de tratamento de leilões das faixas de frequência. São mais de dez anos de expertise com relação à mobilidade, ou seja, trata-se de um mercado maduro no que se refere às grandes operadoras. Ressaltou, porém, que essa maturidade não se aplica à competição que atualmente existe na banda larga fixa e informou que dentro deste mercado há praticamente 20 milhões de acessos providos pelas PPPs, que são as prestadoras de pequeno porte.

Sobre as PPPs, destacou que o grande diferencial brasileiro, reconhecido pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) e aprovado por vários países que perseguem a inclusão digital, está na capilaridade dessas redes construídas com base no empreendedorismo dessas instituições. A Abrint defende a simetria regulatória que foi conquistada ao longo dos anos através da própria regulação e, principalmente, a entrada dessas empresas, neste momento, no mercado da mobilidade.



Frisou que o 5G vai muito além de mobilidade e que romperá padrões do ponto de vista de serviços que poderão ser oferecidos. Detalhou que quando se observa o histórico das frequências e da banda larga móvel, constata-se que o 5G quebrará paradigmas quanto à latência, o tempo de resposta natural dentro da banda larga móvel. Segundo ela, isso permitirá uma mudança significativa na cadeia de valor tanto das empresas que prestam o serviço, das operadoras entrantes, quanto de toda cadeia de fornecimento de equipamentos dentro da estrutura de telecomunicações (Telecom).

Sobre o edital, afirmou que foi bem construído e conta com lotes adequados para o País. Reconheceu que contempla uma regionalização que pode não ter sido a pretendida no início, mas que é suficiente e afirmou que isso pôde ser constatado na apresentação das propostas, ocorrida do dia anterior a esta audiência (27/10/2021), quando ficou demonstrado o quanto dará vazão à entrada de novas operadoras.

Registrou que a formatação construída no edital permite acesso a redes neutras. Sobre a questão, pontuou que o espectro é um bem escasso e que seu futuro é o compartilhamento. Se não houver esse compartilhamento e um acesso diferenciado à rede móvel, advertiu que nada funcionará e o interior do País restará prejudicado. Assim, a formatação dos lotes e os compromissos a serem assumidos pelas empresas permitirão essa flexibilidade. Explicou que o edital possui vários gatilhos que garantem essa maleabilidade entre interior e capitais. De acordo com a Sra. Cristiane Sanches são diversas as hipóteses que promoverão uma intersecção entre os serviços providos nas capitais e os oferecidos no interior. Destacou que os compromissos de investimento foram assertivos, embora haja dúvidas sobre como será o futuro do atendimento das



escolas, questão que acredita que será bem desenvolvida no âmbito da política de Estado.

Afirmou que haverá um avanço da rede 4G nas localidades mais remotas e afastadas. Esclareceu que na banda larga fixa, embora represente cerca de 84% de capilaridade de todas as redes dos provedores, ainda existem gaps com relação a essas áreas e não será o 5G que, nesse momento inicial da sua operação, irá resolver a questão, mas que os compromissos com relação ao 4G vão endereçar esses gaps de acesso.

Disse que o Brasil está dentro do timing correto para se realizar o leilão e para verificar as empresas que entrarão em operação. Avaliou que há alguns mercados bastante evoluídos do ponto de vista do 5G, como Coreia do Sul, Japão e China, e mercados extremamente bem desenvolvidos em termos de padronização, a exemplo da Alemanha, e que o Brasil pode e deve aprender com esses exemplos.

Acrescentou que o mercado de rede móvel tende a trazer uma padronização maior para as redes fixas que atuarão em conjunto com a vazão de tráfego dessas redes móveis. Quanto à vazão de tráfego, explicou que, dentro da rede móvel, o usuário é um gerador de tráfego, pois posta os seus vídeos, e a mobilidade trouxe uma mudança de perspectiva da comunicação entre as pessoas como nunca existiu antes. Nesse contexto, acredita que as tecnologias são convergentes, complementares, e que será possível fazer uso da capilaridade existente dentro das redes fixas para o desenvolvimento do próprio 5G.

Sobre a precificação dos lotes, afirmou que a Abrint entende que foi dentro da medida correta da Anatel – considerando o cenário de uma



empresa entrante no mercado e dentro da lógica de um leilão não arrecadatório, em que se fixam preços mínimos para se buscar uma valorização daquele lote por uma empresa que possa cumprir os compromissos de atendimento. Observou que o perfil das 15 propostas apresentadas revela isso. Definiu que a Região Sul do País será muito bem atendida dentro do edital, as Regiões Norte e Nordeste também serão bem atendidas, e a região de São Paulo e o Centro-Oeste ficarão dentro da esfera da competitividade que se imagina para os lotes nacionais.

Destacou que a carteira (o conjunto) de usuários brasileiros é a mesma e irá permanecer assim. Disse esperar que não haverá prejuízo para essa carteira, para a aquisição dos serviços. Para a Sra. Cristiane Sanches, a oferta de serviços 5G dará continuidade aos preços atuais, para que se mantenha competitiva junto aos clientes finais. Acrescentou que, dessa forma, espera-se que todos possam ter acesso ao serviço e que haja uma amplitude ainda maior da inclusão digital que vem acontecendo.

Ao finalizar sua participação, a convidada falou sobre as dificuldades para atender as áreas remotas e as afastadas, questão que para ela deve ser endereçada de três maneiras: fazendo o uso da melhor tecnologia, ou seja, utilizando rádios cognitivos; utilizando locação de espectro dinâmica, com ênfase no compartilhamento efetivo; e valendo-se de uma reforma tributária e todos os incentivos possíveis. Afirmou que sem dúvida haverá evolução se depender das empresas de pequeno porte e da capilaridade de redes fixas; assim como dos compromissos atrelados do 4G dentro do edital do 5G, mas que o cenário das áreas remotas e afastadas continua sendo um desafio em qualquer lugar do mundo. Alertou para a necessidade de que o setor tenha um regulador firme que trate desse compartilhamento de rede.



Francisco Soares, Vice-diretor do Grupo Setorial de Telecomunicações da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), relatou que a Abinee tem trabalhado, desde 2018, com a Anatel e com os órgãos de governo, para a realização do leilão e que há a expectativa de que, ocorrendo no dia 4 de novembro de 2021, haverá muitas mudanças em relação às telecomunicações do País.

Externou sua convicção de que o 5G não é só uma evolução, mas uma revolução que está ocorrendo na área de telecomunicações, uma vez que não se trata apenas de uma maior capacidade, mas com características importantes de baixa latência e de confiabilidade. Explicou o 5G será uma conectividade para suportar infraestrutura crítica, característica que não existia nas versões anteriores e que, segundo ele, é uma especificidade fundamental e revolucionária dessa tecnologia. Complementou que o 5G poderá substituir tecnologias, como, por exemplo, o cabo óptico, que tem grande confiabilidade. Citou que o objetivo é alcançar o mesmo grau de confiabilidade, quando 99,9999% dos dados entregues serão recebidos na sua integralidade.

Avaliou que as políticas públicas a serem efetivadas pelo governo devem endereçar a conectividade do 5G, considerando a previsão de início da implementação das redes, em julho de 2022. Contudo, ao abordar os desafios do setor, apontou que além da implementação e da evolução da conectividade, será preciso compatibilizar a nova tecnologia com suas aplicações. Esclareceu que o 5G, por suas características, proporcionará o surgimento e o desenvolvimento de uma grande quantidade de novas aplicações, negócios e benefícios sociais e econômicos. Ressaltou, ainda, a importância de serem desenvolvidas políticas públicas para endereçar, a exemplo, a inteligência artificial, a realidade virtual e todas as novas aplicações que surgirão.



Expressou preocupação com a substituição do trabalho manual pelos processos automatizados. Indicou que essa evolução se dará com o advento da baixa latência que, a exemplo, proporcionará que robôs se comuniquem de forma muito mais rápida e mais eficiente, trazendo grande benefício para a indústria. Destacou, assim, a importância de políticas de capacitação e treinamento dos trabalhadores e lembrou que a implementação de atividades dentro dos currículos escolares e cursos serão importantes nessa transformação.

Outro ponto ressaltado pelo Sr. Francisco Soares foi o fomento da indústria de semicondutores e das tecnologias inovadoras. Sobre a questão, relatou que existem instrumentos sendo utilizados, como o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis) e a Lei de Informática, os quais atestou serem de sucesso e disponíveis para a indústria. Pontuou, nesse âmbito, a existência de divergências quanto à eficiência desses instrumentos e defendeu a criação de novos mecanismos, sem que sejam suprimidos os que já existem. Argumentou que o cancelamento dessas ferramentas existentes não resolveria o problema, apenas iria agravá-lo. Reiterou que a Abinee apoia o desenvolvimento dessa política de semicondutores, a manutenção do Padis e da Lei de Informática, além da criação de outros mecanismos.

Passou a discorrer sobre o estágio da implementação da tecnologia 5G no Brasil, em comparação com outras nações. Informou que o 5G, em outros países, teve início em janeiro de 2019 e que os benefícios sociais e econômicos, em muitos deles, já começaram. O Brasil apresenta um pequeno gap e advertiu que quanto mais tempo demorar para implementá-lo, esse gap



tende a crescer e os benefícios dessa tecnologia serão retardados. Por isso, alertou para a importância de que esse processo seja acelerado.

Citou que existem mais de 175 operadoras de 5G comercialmente no mundo; há mais de 70 países que já implementaram essa tecnologia; e há 285 outras operadoras se preparando para introduzir o 5G. Informou que, na América Latina, o Chile foi o primeiro que realizou o leilão e que o Brasil será o segundo, o que proporcionará as condições para que o País se engaje nesse processo de evolução e comece a tirar proveito dessa tecnologia. Apontou a relevância de políticas públicas fortes.

Abordou o tema das reformas tributárias. Mencionou que se fala sobre as dificuldades em termos de custo e de taxas, mas que o backlog do processo de patentes é também importante, porque a inovação é embasada nas patentes. Frisou, ainda, a necessidade de políticas adicionais de incentivos fiscais.

Com relação à cobertura de acesso, avaliou que embora haja atualmente uma grande parte da população coberta pelos serviços móveis de comunicação, ainda existe uma considerável área descoberta. Lembrou que há estradas em que há dificuldade de conectividade, mas entende que o leilão cobrirá essa deficiência. Quanto às tecnologias anteriores, considerou que será positivo evoluir para as tecnologias de 4G e 5G e que o 2G e o 3G, provavelmente, passarão por um processo de apagamento, diminuindo aos poucos.

Sobre a implantação das redes móveis de quinta geração e seu impacto no desenvolvimento nacional, destacou setores que serão fortemente impactados pelo 5G como a indústria, saúde, cidades inteligentes, indústria,



agricultura e energia. A exemplo, indicou que o 5G trará economia importante na produção e distribuição de energia, onde atualmente são perdidos quase 25% do que se produz até chegar ao usuário e, com essa tecnologia, esses números tendem a diminuir para cerca de 5%. Mencionou também tecnologias baseadas no 5G a serem aplicadas no trânsito inteligente, tornando-o mais eficiente e seguro. Na manufatura, na indústria 4.0, ressaltou a importância da capacidade de os robôs se comunicarem e de realizarem manutenção preditiva. Afirmou que a conectividade 5G suportará todos esses setores, mas, para que isso aconteça, aplicações terão de ser desenvolvidas para cada uma dessas diferentes atividades. Reiterou, assim, a relevância do desenvolvimento de políticas públicas que auxiliem as empresas que surgirão.

Em suas conclusões, o convidado abordou a obrigatoriedade de conectividade nas escolas, considerada fundamental e pretendida a cada leilão de espectro da Anatel. Explicou que essa obrigação está associada às bandas milimétricas, que têm restrição em termos de cobertura, mas possuem grande vantagem em capacidade. Por isso, avaliou que não se trata de uma banda que deva ser associada ao desafio da cobertura, mas, sim, à possibilidade de atender aplicações de grande capacidade.

Frisou que usualmente a conectividade é o elemento de destaque, mas entende que recursos deveriam ser também direcionados para aquisição de equipamentos para alunos mais necessitados. Para ele, a questão da aquisição de equipamentos que possibilitem aos alunos uma experiência mais eficiente em relação à conectividade está ausente em algumas políticas públicas. Reforçou que essa questão não tem sido endereçada nas licitações e não está presente nesta licitação do espectro em debate.



Gustavo Correa, Diretor de Tecnologia Sem Fio do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), apresentou o contexto do CPqD dentro do ecossistema de 5G e como a instituição tem avaliado a chegada dessa tecnologia. Relatou que o CPqD é um centro de inovação oriundo do Sistema Telebras, que, em 1998, com a privatização, se tornou um centro de inovação privado sem fins lucrativos, independente e 100% nacional. Conta com mais de 900 colaboradores e expressiva produção intelectual, sendo um dos principais depositantes de registros de softwares e de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), além de ter duas spin-offs ligadas ao setor de telecomunicações. Tem atuação tanto nacional quanto internacional, em seu setor de origem (telecomunicações) e nos setores de utilities, de energia, industrial e financeiro. Atua em transferência tecnológica e nas áreas de defesa e segurança, agronegócio e cidades inteligentes. Essa atuação tem base tecnológica em aspectos como conectividade, internet das coisas, inteligência artificial, blockchain, segurança, privacidade, sistemas de sensoriamento e mobilidade elétrica.

O convidado afirmou que, para o CPqD, a tecnologia 5G é considerada transformacional, com a perspectiva de conectar o mundo a partir de uma infraestrutura sem fio, com paradigmas de aumento da taxa de dados e dos reflexos na comunicação de máquinas. Observou que o 5G tem sido apontado como uma tecnologia habilitadora que vai transformar a sociedade, assim como a máquina a vapor e a prensa de Gutenberg o fizeram. Ressaltou que isso está relacionado à conexão entre máquinas e entre máquinas e pessoas, apontando, ainda, a nova funcionalidade chamada de baixíssima latência, que leva a aplicações que não eram disponíveis em nenhuma outra geração, como robôs conectados, planta de produção industrial conectada e veículos autônomos.



Quanto ao leilão do 5G, ressaltou a importância das faixas de frequência disponibilizadas, destacando que o espectro é um recurso escasso de propriedade do Estado brasileiro, sendo o que viabiliza a introdução das capacidades de atendimento de serviços por parte da tecnologia.

Realçou que o edital do leilão contemplou diferentes faixas de frequência. Quanto às características físicas, explicou que as faixas de frequência baixa oferecem ampla cobertura, com até dezenas de quilômetros com uma célula (antena), mas a taxa de dados nesse caso não é a mesma esperada do 5G, muito mais alta. No outro extremo, estão as faixas de altíssima frequência, mas cuja cobertura é muito limitada: é possível cobrir de centenas de metros a até alguns quilômetros. Trata-se de uma faixa de alta capacidade, mas sua cobertura exígua traz desafios quanto aos investimentos na rede. Por isso, a faixa principal e mais atrativa no leilão seria a faixa intermediária, de 3,5GHz, com uma solução de compromisso entre cobertura e capacidade, podendo atender às diferentes aplicações.

O expositor mencionou que um questionamento frequente por parte da população dizia respeito à quando a tecnologia 5G efetivamente atenderia às pessoas. Apresentou então estudo do Fórum Econômico Mundial, que aponta uma curva de adoção da tecnologia, começando por grandes cidades e áreas urbanas, até alcançar áreas rurais e remotas. Esse aspecto estaria relacionado à baixa área de cobertura, que exige investimentos em maior número de antenas e em estações rádio base (ERBs) para se alcançar maior cobertura em uma determinada região. O investimento em redes 5G em áreas menos densamente povoadas é maior, levando a um prazo maior de adoção.



Quanto ao leilão, o CPqD identificou alguns aspectos estratégicos. Trata-se de um leilão não arrecadatário, o que fomenta a universalização, a redução da desigualdade digital, a competitividade e a produtividade, tendo em vista a promessa de potencializar a economia e a produção industrial. Há expectativa de investimentos de R\$ 47 bilhões, de acordo com os compromissos incluídos no edital. Destacou a previsão de que localidades atualmente não cobertas passariam a ter, no mínimo, cobertura 4G. Mencionou as obrigações de cobertura em municípios de até 600 mil habitantes, observando que havia mais de 2 mil municípios sem cobertura plena, em que, mesmo havendo ERBs, não havia cobertura em toda a região urbana. Apontou a possibilidade de cobertura de 48 mil quilômetros de rodovias federais. Citou levantamento da Anatel de que aproximadamente mil municípios ainda não contavam com infraestrutura de alta capacidade de fibra óptica, o que também estava contemplado entre as obrigações do leilão, objetivando-se conectar as cidades a uma rede nacional.

O orador destacou a expectativa de investimentos de R\$ 7,6 bilhões em conexão das escolas públicas, relacionando esse dado à importância da capacitação de mão de obra e à preparação das gerações futuras.

Apontou como aspecto estratégico do leilão a diversificação e o aumento da competição entre prestadores de serviços, especialmente a destinação de blocos de espectro para licenciamento regional e para prestadores de pequeno porte. Com isso, o leilão contou com 15 empresas interessadas, dez delas classificadas como novos entrantes na prestação do serviço móvel e várias consideradas como de pequeno porte, embora detentoras de protagonismo em levar conectividade para áreas fora dos grandes centros urbanos. Destacou que mais de 50% da banda larga fixa vinha sendo oferecida por esses prestadores,



sendo que o CPqD esperava que a presença dessas empresas no leilão em condições mais vantajosas garantisse a participação delas na prestação do serviço, de modo que levassem conectividade a áreas que não costumam atrair interesse comercial das grandes operadoras.

Quanto à segurança cibernética, disse se tratar de um tema discutido pelo CPqD, observando que o crime cibernético é uma indústria altamente rentável no planeta, tendo alcançado em 2020 um custo estimado em US\$ 6 trilhões, o que seria equivalente ao terceiro PIB mundial. Trata-se de um setor mais rentável do que o tráfico de drogas global com custo anual mais alto do que os custos de todos os desastres naturais do planeta. O convidado assegurou que existe conscientização quanto a esse aspecto tanto no setor público quanto no setor privado. Mencionou pesquisa realizada pela PricewaterhouseCoopers com diretores de empresas de todo o mundo, que apontou uma preocupação global com a segurança cibernética, que passou da quarta colocação em 2020 para a segunda posição em 2021. Advertiu, no entanto, que no Brasil ainda é necessária maior conscientização, já que no País essa preocupação estava apenas na décima terceira posição em 2020, ainda que tenha subido para a nona posição em 2021.

Quanto à segurança cibernética nas redes 5G, o convidado mencionou que há vários estudos sobre análise de riscos e melhores práticas internacionais, destacando os materiais publicados pela Agência Europeia para a Segurança das Redes e da Informação (Enisa) e do Centro Nacional de Segurança Cibernética do Reino Unido (NCSC).

No Brasil, relatou, o arcabouço para lidar com essa questão está contido na Resolução da Anatel nº 470, de 2020, que contém princípios,



diretrizes, práticas e procedimentos que levam à aplicação de políticas de segurança cibernética pelas operadoras brasileiras. Entre as diretrizes, previstas no art. 5º da norma, destacou a adoção de normas e padrões nacionais e internacionais e as referências de boas práticas em segurança cibernética, bem como a disseminação da cultura de segurança cibernética, tendo em vista que, além da parcela de responsabilidade dos ofertantes do serviço de conectividade, é muito importante a conscientização do usuário. Ressaltou que atualmente existe grande vulnerabilidade dos usuários, que às vezes se tornam vítimas de crimes cibernéticos por não conhecerem as melhores práticas para se protegerem.

O orador observou que a referida resolução também fomenta a cooperação entre os diversos agentes envolvidos e incentiva a adoção de conceitos de *security by design* e privacidade por design no desenvolvimento e aquisição de produtos e serviços no setor de telecomunicações. Avaliou que, portanto, a Anatel já conta com arcabouço, especificando, inclusive, quando se deve homologar e certificar equipamentos a serem utilizados nas redes de telecomunicações brasileiras.

O convidado disse que o CPqD se encontra muito ativo no ecossistema 5G com o desenvolvimento de tecnologia nacional, avaliando como muito importante que o Brasil se aproprie das tecnologias relacionadas ao setor, não sendo um mero usuário. Registrou que a instituição inaugurou um laboratório dedicado à certificação de equipamentos. Mencionou a participação do CPqD em testes de rede 5G na indústria 4.0, bem como parcerias com grandes empresas internacionais em um novo paradigma chamado Open RAN, que abre oportunidades à indústria nacional de se inserir efetivamente no desenvolvimento de soluções. Assegurou que o CPqD é a instituição mais bem



posicionada no que se refere ao Open RAN no Brasil e na América Latina, por ser filiado a três das grandes iniciativas ligadas a esse ecossistema e por ser um dos grupos fundadores da Open RAN Brasil.

Destacou a inauguração do Complexo Laboratorial de Conectividade, cuja responsabilidade é a de apoiar o Estado brasileiro e a Anatel na certificação de equipamentos, inclusive com foco em questões de segurança cibernética, apontando que o CPqD se insere em um contexto de desenvolvimento de tecnologia nacional.

Durante os debates e discussões, o Sr. Gustavo Correa observou que o leilão e o acesso ao espectro do 5G são elementos essenciais para fomentar o acesso a essa tecnologia por parte de quem não participou do leilão. Disse que estava em evolução na Anatel a discussão de redes em caráter secundário, ou de acesso secundário ao espectro, tendo sido aprovado regulamento de uso dos *white spaces*, que compartilham do espectro junto com a radiodifusão. Afirmou que o campo tecnológico sempre acompanha as oportunidades do campo regulatório, para que possam ser exploradas as tecnologias, inclusive a de rádios cognitivos. Concluiu afirmando que há diversas ações nesse sentido além do leilão, objetivando o uso pleno da tecnologia através de ações que capacitem as pessoas para fazer o melhor uso e desenvolver uma indústria nacional capaz de agregar valor, sem se limitar ao mero uso da tecnologia.

A Sra. Flávia Lefèvre Guimarães, integrante do Coletivo Intervenções e da Coalizão Direitos na Rede, informou que a Coalizão Direitos na Rede é um coletivo de mais de 48 entidades, ativistas e acadêmicos que trabalham com direitos digitais, direitos do consumidor, direito à comunicação



e temas correlatos. Os membros da entidade reconhecem na tecnologia 5G grandes oportunidades de alavancar diversos setores da economia e consequentemente estimular o desenvolvimento social, com a democratização do acesso à internet, à educação e à comunicação. Entretanto, avaliam que no Brasil ainda se encontra um fosso digital profundo e injustificável, tendo em vista que os consumidores de serviços de telecomunicações pagaram, ao longo de mais de 20 anos, a contribuição para o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), embora menos de 2% dos valores recolhidos tenham sido destinados à sua finalidade, ante a ausência de políticas públicas nesse sentido.

A Coalizão Direitos na Rede entende que a modelagem do edital do 5G não poderia ter sido feita sem a perspectiva de que mais de 70 milhões de brasileiros tinham acesso precário à internet, com planos móveis com acesso de franquia com média de 1GB de dados por mês. A oradora observou que, ao final dessa franquia, as pessoas permanecem com acesso apenas ao Facebook e ao WhatsApp, o que tem sido um prejuízo muito grande para o Brasil, por várias razões, expostas no sítio eletrônico da instituição.

A expositora relatou que entidades da Coalizão Direitos na Rede, como Intervozes, Nupef, Instituto Telecom e Instituto Bem-Estar Brasil, apresentaram ao Ministério Público Federal (MPF) representação com o objetivo de que fossem acompanhadas todas as irregularidades apontadas pela Secretaria de Infraestrutura e Comunicações do Tribunal de Contas da União (SeinfraCom/TCU), que embasaram o voto vencido do ministro Aroldo Cedraz no julgamento do edital do 5G. O ministro teria apontado que, apesar de ser urgente, prosseguir com a licitação nos moldes propostos pela Anatel levaria a atrasos. O edital foi analisado por seis meses pelo TCU, sem que as questões



apresentadas pela SeinfraCom/TCU fossem atendidas. A convidada avaliou que essa medida era fundamental, tendo em vista que estavam sendo licitadas as frequências de 700MHz; 3,5 GHz; 2,3GHz e 26 GHz, o que significava uma quantidade de espectro nunca licitada, nem no Brasil, nem no mundo, por um prazo de 20 anos. Defendeu que houvesse mais cautela e segurança, sem o açodamento que identificou no processo de licitação.

A primeira das graves inconsistências apontadas pela SeinfraCom e acolhidas no voto do ministro Aroldo Cedraz dizia respeito a erros grosseiros na precificação das faixas de frequência. A convidada explicou que apenas 60 entre todos os municípios brasileiros foram considerados como economicamente viáveis. Isso implicaria redução do valor da licitação das faixas de espectro a serem exploradas em municípios economicamente não viáveis. Haveria, assim, subavaliação não condizente com a realidade do País. Apesar de a Anatel afirmar que se tratava de um leilão não arrecadatório e que o valor estaria sendo reduzido para que fossem impostas contrapartidas aos licitantes e estimular a inclusão digital, observou-se uma redução artificial do valor, em descompasso com a realidade brasileira. A expositora apresentou algumas das localidades consideradas economicamente inviáveis pela Anatel, como Brasília, Guarulhos, Salvador, Campinas, Manaus, São Bernardo do Campo, Curitiba e São José dos Campos, observando que são cidades inequivocamente viáveis do ponto de vista econômico, que já contam com uma estrutura de telecomunicações, ainda que distribuída de forma desigual. Essa análise impactou para baixo o valor da licitação, o que representa um prejuízo ao Erário e à definição das contrapartidas estabelecidas pela Anatel.

O segundo aspecto constante da representação ao MPF e apontado pela SeinfraCom/TCU foi o superdimensionamento quanto ao número de ERBs



a serem instaladas. É certo que as faixas de frequência com maior capacidade de transmissão de dados, como é o caso das frequências operadas no 5G, têm menor alcance e, conseqüentemente, é necessário um número maior de ERBs. Todavia, a estimativa realizada pela Anatel desconsiderou, segundo a SeinfraCom/TCU, que muitos municípios já têm infraestrutura de suporte ao serviço prestado na tecnologia 4G, o que deveria ter sido levado em conta, na medida em que o edital prevê nas contrapartidas a implantação dessa tecnologia em localidades, trechos de rodovias e municípios, nas frequências de 700 MHz e 2,3 GHz.

Essas irregularidades foram demonstradas em um quadro-resumo das contrapartidas previstas no edital, que também previa na frequência de 26GHz a conexão das escolas públicas, o que foi incluído no edital por pressão do Congresso Nacional e do TCU. O quadro-resumo foi utilizado pela expositora para sustentar o entendimento da Coalizão Direitos na Rede de que as contrapartidas são desproporcionais aos grandes ganhos que as empresas vencedoras terão com a autorização de exploração do espectro durante 20 anos.

As obrigações relacionadas ao 4G são de implantação de ERBs para um plano de sinalização, com prazos de instalação até 2029, tanto nas localidades quanto nos trechos de rodovias. A oradora destacou um trecho do Anexo 4 do edital, que trata do compromisso de abrangência de 4G. A cláusula dispõe que serão consideradas atendidas as localidades mediante a implantação de pelo menos uma ERB, dentro do polígono censitário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com capacidade instalada de interface S1 (interface de sinalização) igual ou superior a 50Mbps, com obrigações que vão de 2022 a 2029. Assim, não há obrigação de conexão de consumidores, que



dependerão de que empresas locais tenham interesse de prestar o serviço para a população dessas localidades.

A realidade, segundo a Coalizão Direitos na Rede, é que a distribuição da infraestrutura de acesso a telecomunicações e de rede móvel é extremamente desigual. A oradora apresentou dados da cidade de São Paulo para demonstrar essa situação. Enquanto o bairro de Itaim Bibi contava em outubro de 2021 com 48,3 ERBs/km², o bairro de Marsilac, na periferia da cidade, dispunha de apenas 0,02ERB/ km². Segundo a convidada, essa situação levou à segregação de estudantes e de consumidores de baixa renda que, durante a pandemia, tiveram dificuldades de se conectar, apontando o grave problema da evasão escolar. Para ela, as contrapartidas previstas no edital não são suficientes para resolver esses problemas. Avaliou que ocorrerá um salto tecnológico fundamental para a indústria e para vários setores da economia, mas milhões de brasileiros atualmente sem acesso qualificado à internet ficarão para trás.

Com relação às escolas, apontou que as obrigações de conexão não estão definidas no edital, mas que serão definidas por uma entidade administradora da conexão das escolas em conjunto com o Ministério da Educação para depois serem aprovadas pelo grupo de acompanhamento do programa (GAP), nenhum deles com participação da sociedade civil. Por outro lado, as obrigações de conexão das escolas estão previstas desde 2008 no Programa Banda Larga nas Escolas, e, conforme análises do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), não têm sido atendidas. Apenas cerca de 20% das escolas públicas no Brasil têm uma conexão considerada boa; 25% dispõem de conexão regular; e as demais escolas ou não têm conexão ou têm uma conexão ruim.



A Coalizão Direitos na Rede também entende que o edital perdeu a oportunidade de o Brasil estabelecer um novo paradigma tecnológico estimulando internamente a pesquisa e o desenvolvimento, o que também seria um diagnóstico de várias universidades que participaram de audiências públicas no Congresso Nacional. A entidade também considera que, apesar de 15 empresas terem participado do leilão, foi identificado baixo estímulo para pequenas e médias empresas e para acabar com a desigualdade regional e social no País. Defendeu, ademais, que o Brasil se insira no mercado do 5G de forma mais qualificada, sem entregar uma grande quantidade de espectro por 20 anos, com a insegurança e as irregularidades apontadas no relatório da SeinfraCom/TCU.

Durante as discussões, a Sra. Flávia Lefèvre Guimarães disse que a atuação da Coalizão Direitos na Rede em relação ao edital do 5G busca identificar quem se beneficiará da nova tecnologia. Em um primeiro momento, seria a indústria, a medicina e segmentos do setor produtivo. Porém, constatou que áreas remotas e periféricas não serão atendidas se as demais políticas públicas não forem adotadas de forma complementar.

A entidade considera que o edital não aproveitou o que seria a oportunidade da maior licitação de espectro do mundo. Como nenhum país licitou tanto espectro como o Brasil, que dispõe de um mercado de telecomunicações significativo no mundo, poderiam ter sido exigidas contrapartidas mais audaciosas e que atendessem a mais consumidores. A convidada reiterou que, pelo fato de terem sido vertidas contribuições ao Fust por mais de 20 anos, os consumidores não deveriam ter sido excluídos como o foram, o que seria um dos fatores que colocam o País em situação de subdesenvolvimento, tendo em vista, por exemplo, as dificuldades enfrentadas



pelos estudantes nas escolas, pelos trabalhadores inabilitados para as novas tecnologias e pelos pequenos comerciantes, que não dispõem de acesso à internet para alavancar seus negócios.

Avaliou que será muito importante o edital propiciar mais empresas no segmento móvel, antes concentrado em quatro empresas, mas defendeu que se aproveitasse a lição do processo de privatização das telecomunicações, que não garantiu telefonia móvel nas estradas ou o acesso universal ao serviço.

Diogo Moyses, coordenador do Programa de Telecomunicações e Direitos Digitais do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), iniciou sua intervenção ressaltando que o acesso à internet é um direito que se consolida cada vez mais como essencial e fundamental para o exercício dos direitos humanos. Disse que o Idec tem acompanhado o tema com interesse, destacando que a instituição é membro da Coalizão Direitos na Rede e participou da representação ao MPF de que tratou a Sra. Flávia Lefèvre Guimarães.

Apontou então três questões relativas ao edital de licitação das frequências do 5G. A primeira diz respeito à precificação subdimensionada das faixas de frequência; a segunda, que decorre da primeira, tem a ver com o estabelecimento de compromissos insuficientes e desproporcionais ao ganho que as operadoras vencedoras terão; a terceira está relacionada a algumas incertezas, especialmente quanto ao atendimento necessário e urgente das escolas.

O orador disse que chama a atenção o silêncio de reguladores e dos agentes partícipes do processo em relação ao voto divergente do ministro



do TCU Aroldo Cedraz na análise do edital, que classificou como consistente e assertivo, baseado na avaliação da área técnica do tribunal.

Para o Idec, o consumidor, especialmente o mais vulnerável e dependente de políticas públicas, foi desconsiderado ou pelo menos secundarizado na licitação do 5G. Embora seja evidente que a tecnologia produz inovações e benefícios por seu caráter disruptivo e pela oferta de novos serviços, existe um grande fosso digital no Brasil, que levou a situações dramáticas durante a pandemia. Nesse período, aproximadamente 40% das crianças e jovens deixaram, de alguma forma, de ter pontos de contato com a escola, em um processo de evasão. Pesquisas também apontam grandes obstáculos para que os consumidores mais vulneráveis tivessem acesso a serviços públicos essenciais, como programas sociais de transferência de renda, serviços financeiros e serviços de saúde. O orador classificou como dramática a situação da universalização do acesso à internet, mesmo com uma luta que já dura 20 anos. Esse é o cenário com o qual o Idec vinha trabalhando, diante das potencialidades abertas pela tecnologia 5G.

O orador apontou que aproximadamente 40% da população brasileira tem como forma exclusiva de acesso à internet a telefonia móvel, um modelo comercial baseado em franquias. Pesquisas apontam que, nas classes C, D e E, por aproximadamente 50% do tempo, os consumidores vulneráveis permanecem com a internet bloqueada, com acesso apenas a algumas aplicações específicas. O Idec defende que os ganhos futuros das operadoras e a própria natureza da tecnologia 5G deveriam ensejar uma mudança desse modelo comercial.



Nesse contexto, a entidade acredita que o foco deve ser a melhoria radical da infraestrutura do 4G e uma mudança no modelo de negócios segundo o qual se estabelecem as relações entre as operadoras e os usuários. A instituição entende que os compromissos assumidos em relação ao 4G são insuficientes. Considera que os ganhos econômicos que as operadoras terão poderiam ensejar uma rápida expansão da tecnologia 4G, o que não foi contemplado pelo edital.

O Idec também manifestou preocupação sobre como se dará o acesso à tecnologia 5G por parte dos usuários, especialmente os mais vulneráveis. Pesquisas internacionais apontam para o encarecimento do preço dos planos oferecidos. Por outro lado, os preços são uma barreira fundamental no acesso ao serviço de qualidade por parte dos mais vulneráveis, sendo registrados altos preços em planos pré-pagos que oferecem baixo volume de dados.

Diogo Moyses também manifestou preocupação com os preços dos dispositivos capazes de acessar a tecnologia 5G. Observou que os preços dos smartphones já partiam de R\$ 1 mil, um custo bastante relevante em famílias com quatro ou cinco pessoas. Relatou que muitas famílias brasileiras passam o ano inteiro pagando por seus telefones celulares, comprados em até 24 parcelas, quase sempre emendando uma dívida em outra para poderem atualizar os aparelhos. Os preços dos dispositivos preparados para 5G são ainda mais elevados, sem uma curva clara de barateamento.

Nesse cenário, o Idec considera que o consumidor mais vulnerável não é lembrado nos processos relacionados ao 5G e ao setor de telecomunicações em geral, sendo que ele deveria ser o foco de políticas



públicas estabelecidas pelo Estado, que ainda não existiam. Apontou que tais políticas são necessárias, tendo em vista o dever do Estado de garantir acesso de qualidade à internet a todos os cidadãos brasileiros.

Durante as discussões, o Sr. Diogo Moyses defendeu que, embora se estivesse discutindo o futuro do País diante de uma tecnologia disruptiva, o foco do planejamento deveria estar calcado em um olhar para o presente, ante as grandes desigualdades, que, por sua vez, acabam radicalizando outras desigualdades presentes na sociedade, ao invés de reduzi-las.

Em que pese a possibilidade de a tecnologia gerar ganhos imediatos a setores econômicos específicos e o fato de o edital ter permitido a entrada de novos atores no mercado, o Idec avaliou que o processo não se pautava pelo cuidado necessário com os usuários mais vulneráveis, nem vinha implementando compromissos satisfatórios para garantir a conectividade desses usuários. O orador concluiu sua intervenção manifestando sua expectativa de que outras políticas públicas fossem implantadas para superar as desigualdades no processo de inclusão digital da população brasileira.

6.3 Terceira Reunião - Audiência pública interativa – 18/11/2021

Essa Audiência Pública foi realizada para debater a implementação das redes móveis de quinta geração (5G) no País, os benefícios para os usuários, os desafios e oportunidades da indústria 4.0, além de aprofundar questões relativas à segurança cibernética das redes que serão implementadas.



Foram convidados e participaram:

1. Marcela Carvalho, assessora especial da Presidência da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI);
2. Renato da Fonseca, Superintendente de Desenvolvimento Industrial da Confederação Nacional da Indústria (CNI);
3. Victor Hugo da Silva Rosa, Ccoordenador-geral de gestão de segurança da informação do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR);
4. Arthur Pereira Sabbat, Diretor do Conselho da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD);
5. Roberto Gallo, Diretor-geral da Kryptus;
6. Jacqueline Lopes, Diretora de Relações Institucionais da Ericsson para o Conesul da América Latina;
7. Wilson Cardoso, Diretor de Tecnologia da Nokia América Latina;
8. Marcelo Motta, Diretor de Cyber Security da Huawei América Latina.

As exposições iniciaram a partir da palestra da Sra. Marcela Carvalho, Assessora Especial da Presidência da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).



A convidada iniciou sua exposição informando que a ABDI tem natureza de serviço social autônomo, está ligada ao Ministério da Economia, por meio de um contrato de gestão, e tem como objetivo induzir a transformação digital no setor produtivo nacional, principalmente na indústria, por meio da adoção e da difusão de novas tecnologias, especialmente as tecnologias 4.0. Dessa forma, atuam no sentido de tentar minimizar os riscos da adoção dessas tecnologias ao fazer testes e projetos-piloto, nos quais são obtidas informações posteriormente difundidas para todos os setores da economia, possibilitando a demonstração de uma adoção tecnológica e seus custos.

Outra atribuição da ABDI elencada pela convidada é testar tecnologias para auxiliar no processo de regulamentação, com base em evidências de políticas públicas e no processo regulatório. Citou como exemplo a atuação nas redes de aplicação privada 5G, que podem ser implantadas pela indústria, comércio, varejo e logística.

No que diz respeito aos impactos da tecnologia 5G nos processos produtivos mundiais, explicou que o 5G foi concebido especialmente para a conexão entre máquinas e equipamentos, com características específicas para atender esse fim. Assim, mostra-se disruptivo nas aplicações industriais, na saúde, nas cidades e na educação, pois possui características especiais de confiabilidade da rede, de capacidade de transmissão de dados e de capacidade de ligar equipamentos à rede de forma quase que infinita e com uma latência – tempo de envio e resposta dos dados – muito baixa. No ambiente da indústria, a expectativa de aplicação do 5G é a geração de maior flexibilidade na planta industrial, versatilidade, redução de custos e aumento de produtividade, citando como exemplo, reparos em equipamentos antes que haja necessidade de



interromper a produção. Por isso, a palestrante entende a tecnologia 5G como uma “espécie de guarda-chuva que coloca embaixo dele essas tecnologias 4.0 e faz com que essas tecnologias mostrem a sua capacidade máxima de operação”; considerando-a uma disrupção.

A palestrante informou que a ABDI atua exclusivamente na questão das redes privadas. Relatou que foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica com a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), no qual será testado o 5G em três ambientes: na indústria, no agronegócio e em cidades inteligentes. O primeiro piloto está em andamento, trata-se da aplicação realizada na fábrica da Weg em Jaraguá do Sul, Santa Catarina. O projeto consiste na colocação de duas redes distintas, uma operada por uma Telecom, uma operadora chamada de não stand-alone, com rede realizada pela Ericsson e pela Claro; e a segunda rede totalmente privada, com característica de fechada para a indústria, que foi implantada pela Nokia. Explicou que foi comparado o desempenho dos casos de uso nessas duas redes e a conclusão foi de que o 5G atual, que veio da evolução tecnológica Release 15 do 3GPP, elevou a velocidade em torno de 80% do limite teórico, atendendo a necessidade de várias aplicações, como por exemplo robôs de inspeção, câmeras inteligentes e aplicação de realidade virtual para controle de qualidade nas fábricas. Considerou os resultados extremamente satisfatórios. Como resultado indireto destacou a possibilidade de trazer ao setor produtivo nacional informações sobre custo e benefício de implantação das redes, para direcionar a implantação do 5G para atividades que tenham realmente necessidade da tecnologia, levando em consideração o custo.

Respondendo à pergunta do presidente da Comissão, a convidada afirmou que há diferentes dados referentes aos valores que a rede 5G vai



adicionar em termos de mercado e na produtividade das indústrias, pois as estimativas foram construídas com base nas aplicações já conhecidas atualmente. Mas ressaltou que existirão aplicações ainda desconhecidas. Há expectativa de criação de empregos, mas que a forma como isso vai acontecer dependerá das políticas públicas voltadas para treinamento e qualificação técnicos, para que as pessoas consigam operar a tecnologia. Mesmo com a possibilidade de substituição de empregos, acredita que o saldo será positivo.

O Sr. Renato da Fonseca, Superintendente de desenvolvimento industrial da Confederação Nacional da Indústria (CNI), abordou um histórico sobre as revoluções industriais e sua influência nos postos de trabalho.

Iniciou sua linha do tempo com a evolução do PIB per capita do Reino Unido entre os anos de 1270 a 2016. Explicou que a humanidade passou um período grande da sua existência numa relação em que praticamente os fatores de produção eram fixos, no cenário com problemas de superpopulação e doenças, por vezes resolvidos com guerras e busca por territórios. Com a Revolução Industrial, no final do século XVIII, ocorreu um forte crescimento do PIB per capita, não só no Reino Unido, mas em todo o mundo.

A primeira revolução industrial foi marcada pela mecanização, com a utilização do motor a vapor; depois, com o advento da energia elétrica, passou-se ao motor a combustão; seguido da organização da linha de produção, com as linhas de montagem. Na segunda revolução industrial, com utilização do automóvel, viu-se a mudança também na sociedade. A terceira revolução industrial ocorreu na década de 1970, com a automação, a utilização de computadores e a robótica sendo introduzidas na produção, mais uma vez se refletindo na sociedade.



Afirmou que na atualidade vivenciamos a indústria 4.0, fazendo referência à quarta revolução industrial. Também pode-se observar mudança na sociedade, que se digitalizou. O momento é marcado pela junção da questão digital com o físico, refletindo no padrão de vida social.

Explicou que, em termos da indústria, há um elevado ganho de produtividade, com mais eficiência no processo produtivo. Há a possibilidade de conversas entre as próprias máquinas, apenas com uma supervisão, e a produção começa a se autorregular, evitando desperdício ou uma parada muito prolongada. Com isso, pode ocorrer a flexibilização da linha de produção, o que difere da necessidade de padronização do passado. Há a possibilidade da massificação da personalização, que, segundo o palestrante, apesar de parecer controversa, é um grande ganho para a produção.

Sobre a mistura do virtual com o real, esclareceu que não são mais realizados protótipos físicos, apenas virtuais. O tempo de lançamento do produto é muito grande. O comissionamento de novas máquinas, quando a fábrica está em expansão, é feito virtualmente primeiro, possibilitando que a máquina entre em momento posterior e não altere o fluxo de produção.

Segundo o convidado, todas essas mudanças geram novos modelos de negócios em todo mundo. Tratando do cenário brasileiro, ele realizou uma pesquisa em 2016 em que 48% das empresas utilizavam pelo menos uma tecnologia digital, de indústria 4.0. A pesquisa atualizada aponta aumento para 69% das empresas. Ressaltou que acima de 80% das grandes empresas utilizam essas tecnologias. Segundo ele, o uso inicial da digitalização é muito adotado dentro do processo produtivo, com máquinas com sensores e produção mais flexível. Entretanto, apesar do número maior de empresas



utilizando a tecnologia digital, o Brasil ainda se encontra no início desse processo, sendo que metade das empresas, principalmente as pequenas e médias, utilizam no máximo até três tecnologias digitais das 18 listadas na pesquisa. Entende que o baixo incentivo à inovação é uma das dificuldades enfrentadas pelas empresas.

Destacou ainda a falta de trabalhador qualificado, frisando que apenas 9% dos estudantes do ensino médio fazem, concomitantemente, a educação profissional. Complementou que apenas 20% conseguem chegar à universidade, o restante tem que aprender uma profissão depois do ensino médio. Por isso, defendeu a educação profissional com a digitalização preparando para a revolução 4.0, para que eles cheguem ao mercado de trabalho qualificados. Destacou o problema com a quantidade de trabalhadores e a adaptação à tecnologia digital. Defendeu ser preciso fortalecer a requalificação desses trabalhadores.

Ademais, explicou que as próprias empresas não têm conhecimento adequado do custo de implantação das novas tecnologias e sobre a realização de maneira gradual. Disse que a ABDI e a CNI têm o trabalho de levar essa informação e fazer testes.

Sobre o 5G, explicou que seu advento vai diminuir a taxa de latência, encurtando o tempo para se obter a informação solicitada, gerando maior segurança e permitindo que as empresas usem novas tecnologias, aumentem o seu investimento em digitalização e passem a regular a distância, acarretando ganho de produtividade muito grande.

Finalizando sua exposição, o superintendente citou questões que merecem atenção: a atualização das leis municipais, pois é necessário sair das



antenas para que o digital funcione; a instalações próximas a fábricas e em áreas agrícolas; o custo alto das redes privada; e, principalmente, a falta de conhecimento das empresas sobre a tecnologia.

No que diz respeito à diminuição dos postos de trabalho, disse que esse temor ocorre desde a primeira revolução industrial. Mas que, ao se analisar uma longa série de taxa de desemprego no Reino Unido, verifica-se que ela pouco muda desde o tempo pré-revolução industrial até a atualidade, afirmando que novos empregos aparecem no longo prazo. Mas admitiu que no curto prazo há desemprego. Concluiu afirmando a importância do investimento em educação tanto para as crianças, como para recolocação dos desempregados, e um programa de renda mínima para atendê-los.

Victor Hugo da Silva Rosa, coordenador-geral de gestão de segurança da informação do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR)

O convidado faz parte do Departamento de Segurança da Informação, no qual há destaque para o Centro de Prevenção, Tratamento e Resposta a Incidentes Cibernéticos do Governo, por ser a face mais visível operacional. Coordena a equipe que trabalha com acordos, memorandos de entendimento internacional e normas.

Iniciou sua apresentação com um histórico das tecnologias, enfatizando que, tratando-se de segurança cibernética, há um cuidado muito maior em relação às tecnologias atuais. Informou que, desde a fundação da *Bell Company*, em 1877, foi vivenciado um período de aproximadamente um século apenas com o funcionamento da telefonia fixa convencional. Apenas nas últimas décadas foram desenvolvidos do 1G ao 4G, que se restringiam à



comunicação humana. Assim, entende o advento do 5G como uma quebra de paradigma, possibilitando a comunicação máquina a máquina, M2M (*Machine-to-Machine*).

O palestrante acredita que a relação da pessoa com os celulares irá aprofundar ainda mais, não apenas de forma individual, mas em relação a todo um processo coletivo. Acredita que as fábricas que vão conversar não necessariamente com seres humanos, mas entre si, inclusive traçando previsões de produção e de logística. A sociedade estará imersa em grande sistema de automação. Os usuários serão peças integrante do processo, utilizados para prever demandas, deslocamento de modais de transporte, dentre outros, destacando o alto grau de criticidade da comunicação, com o 5G, principalmente na parte de produção e de telemedicina.

Para análise dos fatores de risco, o coordenador-geral usou referências nacionais e de órgãos internacionais, como a Agência Europeia para a Segurança das Redes e da Informação (Enisa); da *Cybersecurity and Infrastructure Security Agency* (Cisa), que é a agência norte-americana; e da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Dividiu em três grandes blocos as características inerentes ao 5G, que trazem benefícios e riscos à atividade. São características técnicas e de implementação da rede, relacionadas às operadoras e aos fornecedores, aos contratados para efetuar a implementação, além de característica do mercado de equipamentos de rede que vão compor o 5G.

Quanto às questões gerais de tecnologia, destacou que o advento do 5G aumentará a superfície de ataque. Ao se referir à comunicação massiva máquina a máquina, o convidado alertou para a evolução dos ataques com a



possibilidade de percepção tardia do ser humano. Será preciso o uso de aprendizagem de máquina e inteligência artificial para tentar fazer frente a isso. Além disso, o 5G possibilitará a comunicação ultrarrápida, o que também pode ser considerado um benefício para os atacantes.

Quanto às características técnicas e de implementação das redes, a questão da virtualização da rede, definida por software, traz o risco inerente. Acredita que haverá muitos equipamentos genéricos que podem ser configurados por *software*, inclusive remotamente. Relatou que existem preocupações da Enisa, que elaborou normas determinando que alguns equipamentos ou funções não podem ser configuradas remotamente.

Sobre a complexidade e flexibilidade na gestão e na orquestração de rede, alertou que as operadoras devem ter cuidado ao implementar redes fatiadas, divididas em sub-redes. Também devem ser observadas as incompatibilidades e funcionalidades com sistemas antigos. O 5G se conectará com sistemas legados em 4G e 3G. Explicou que serão necessários alguns cuidados de qual função vai compatibilizar.

Outra questão abordada foi a computação de borda, com equipamentos com um risco maior, com vulnerabilidade, instalados na ponta. Esclareceu que, por ter baixa latência, o 5G leva massivamente o processamento para a ponta, mais perto dos usuários. Associado com outro risco de cadeia de suprimento, existirão partes que podem ser supridas por diferentes subfornecedores do fornecedor, gerando dificuldade para se auditar por estar em outro país, por ser outro sistema ou por ser muito diversificado.

Destacou que, até o 4G, existia uma cultura de centralizações, com o cuidado dos técnicos da operadora ao realizar análise e auditoria no



equipamento que está fazendo uma orquestração de maneira mais central. Com o advento do 5G, haverá distribuição, gerando poder às pontas, que requer cuidado e demanda preocupação quanto à capacidade técnica das operadoras de poder criticar a gestão realizada por um contratante.

No que diz respeito ao mercado, informou que frisou na Instrução Normativa (IN) nº4 a questão da auditabilidade da cadeia de suprimento associada a uma baixa capacidade nacional para auditar, ressaltando as ameaças de hardware. Segundo ele, poucos laboratórios internacionais e têm condição de depurar e descobrir as ameaças em hardware e o Brasil tem baixa capacidade na temática. Associa-se a isso os permissivos legais para violação de privacidade e segurança por alguns governos e a concentração do mercado de redes na mão de poucos ou apenas um fornecedor.

Falou sobre a Instrução Normativa (IN) nº1, que teve a participação do GSI na posição de coordenador, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), da Anatel, do Ministério das Relações Exteriores (MRE), da Secretaria de Governo (SEGOV), do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD). A partir da IN nº 1 foi desenvolvida a IN nº 4. Na IN nº 4, os requisitos mínimos de segurança foram fechados com esse grupo e vertido para a norma. Depois ocorreu a consulta pública na Anatel que criou a Resolução nº 740. Enfatizou que a norma do GSI se direciona para o Poder Executivo federal, ela não normatiza empresas reguladas. Assim, direcionou-se ao MCTIC e à Anatel.

Demostrou preocupação com a questão abordada no inciso X do art. 5º da IN nº 4. Embora a diversidade já tivesse sido elencada como princípio na Resolução nº 740 da Anatel, a norma em questão determina que as



operadoras tenham cuidado para que não mais do que a metade dos equipamentos instalados sejam de um mesmo fornecedor, visando evitar o erro de falha comum, para a proteção da sociedade. Se componentes-chaves nos produtos tiverem uma vulnerabilidade e forem explorados, a determinação evitará o comprometimento de toda a rede. Mas informou que no Brasil, em termos de telefonia fixa, eram seis grandes fornecedores internacionais de seis países diferentes. Já na telefonia móvel, no 1G e no 2G, eram três fornecedores. No 5G, poderá continuar com três, mas com uma concentração maior em um. Enfatizou que um fabricante domina praticamente 50% do 3G e do 4G, com tendência de poder chegar a 100%. Assim, o convidado demonstrou ser uma preocupação que deve ser observada na hora de implantar o 5G.

Respondendo a questionamentos, esclareceu que não só a Anatel, como outras reguladoras no mundo inteiro se preocupam com a diversidade de operadoras. Explicou que os interesses econômicos acabaram sendo preenchidos, e houve diversidade e competição nas concorrências realizadas. Mas que o equipamento que a operadora vai contratar fica por conta de quem vencer os leilões. Então, reafirmou que a determinação de diversidade de fornecedor é uma atenção que deve ser tomada.

Em sua palestra, o Sr. Arthur Pereira Sabbat, Diretor do Conselho da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), abordou o impacto do advento das redes 5G sobre a proteção de dados pessoais, considerando os aspectos de segurança da informação e de segurança cibernética.

Segundo ele, as redes 5G trarão uma série de comodidades e de novas oportunidades à sociedade, em virtude de dois aspectos: a elevada velocidade de conexão com baixíssima latência; e a elevada quantidade de



conexões simultâneas de alta qualidade e confiabilidade. Considerou-as como características disruptivas, mas que exigirão que o poder público, o setor privado e a sociedade adquiram conhecimentos em segurança cibernética e a proteção de dados pessoais.

Ressaltou que um dos benefícios que se espera com a implantação das redes 5G é o uso eficaz de equipamentos de internet das coisas, tecnologia definida por ele como a interconexão, por meio da internet, de dispositivos de computação incorporados em objetos de uso cotidiano, o que permite a esses objetos enviar e receber dados em diferentes volumes. Entende que a essência da tecnologia de internet das coisas é seu potencial para conectar objetos utilitários comuns, do mesmo modo que outros dispositivos que hoje somente possuem sentido praticamente se ligados à rede, como computadores e smartphones. Assim, espera que o 5G irá potencializar intensamente a internet das coisas.

No que diz respeito aos reflexos da implantação das redes 5G para a proteção de dados pessoais, destacou o aumento da quantidade de equipamentos conectados simultaneamente e na mesma região, como smartphones, computadores pessoais, dispositivos de internet das coisas; o aumento da interação entre coisas, pessoas e plataformas e aplicações; a implementação e ampliação do uso de dispositivos de internet das coisas em áreas diversas da nossa atividade humana, como consumo, saúde, serviços públicos e gestão urbana.

O convidado destacou que alguns reflexos da implantação das redes 5G geram preocupação, como o aumento da coleta e das demais operações de tratamento de dados pessoais, uma vez que esses equipamentos



de internet das coisas necessitam de variadas quantidades de dados pessoais para serem eficientes e cumprirem com a finalidade a que eles se destinam. Explicou que, como consequência do que foi apontado em sua apresentação, haverá aumento vertiginoso do tráfego de dados pessoais, o que demandará atenção tanto por parte da autoridade nacional de proteção de dados, quanto de fabricantes e distribuidores desses equipamentos, de órgãos públicos e dos cidadãos usuários, que são os titulares de dados, citando a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

Outro reflexo abordado foi o potencial aumento do impacto de ataques cibernéticos sobre instituições públicas e privadas e sobre o cidadão, que podem ocorrer se os equipamentos não forem programados, configurados e não tiverem medidas e níveis adequados de segurança cibernética, enfatizando que se trata de arquitetura de concepção. Finalmente, destacou a valorização da privacidade dos cidadãos por parte dos governos, que precisam garantir proteção e a segurança dos dados. Reafirmou que a segurança cibernética não existe sem a proteção de dados pessoais e vice-versa.

Finalizando sua exposição, o convidado afirmou que a segurança cibernética é fundamental para uma adequada proteção de dados pessoais e que isso se tornará mais evidente com a implantação das redes 5G. Por esse motivo, é essencial que os princípios de segurança cibernéticos sejam considerados pelas operadoras ao contratarem as empresas que irão instalar a infraestrutura das redes 5G e pelos fornecedores de equipamentos dessas redes ou que se utilizarão diretamente dos benefícios dessas redes, como é o caso dos dispositivos de internet das coisas. Diante do volume de dados que irá trafegar na internet e o aumento de dispositivos pessoais utilitários, ratificou a



necessidade de disseminação de conceitos e da cultura de segurança cibernética e da proteção de dados pessoais para a sociedade.

Em resposta ao questionamento do presidente da Comissão, informou que a Autoridade Nacional de Proteção de Dados está se estruturando e concebendo, juntamente com o governo federal e com o apoio do Ministério da Economia, um projeto de lei para que o órgão alcance maior autonomia, inclusive administrativa e orçamentária, além da expectativa de que consigam mais recursos e pessoal, a fim de se prepararem para a nova realidade que irá surgir com o advento das redes 5G.

O Sr. Roberto Gallo, Diretor-geral da Kryptus, informou que a empresa Kryptus há quase duas décadas desenvolve importantes sistemas, colaborando com o Estado brasileiro em diversos projetos, como a urna eletrônica do TSE; a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras, incluindo a Autoridade Certificadora Raiz; as comunicações seguras das Forças Armadas; a segurança cibernética do Itamaraty; a tecnologia para emissão do passaporte digital pela Casa da Moeda; e o Ato 77, da Anatel, que prevê fiscalização e auditoria dos equipamentos de telecomunicações em geral.

Ressaltou que o 5G representa promessa de desenvolvimento econômico de US\$ 13,2 trilhões até o ano de 2035, o que significa, em 15 anos, dez vezes o PIB nacional, pois gera valor tanto no que ele habilita de novos negócios, quanto na própria infraestrutura. Dados do Fórum Econômico Mundial mostram que, no setor de manufatura, são esperados quase US\$ 5 trilhões, dos quais, US\$ 1,6 trilhão na área de comunicação e informação; US\$ 1,2 trilhão no setor de comércio; além de beneficiar também o setor público.



Segundo ele, a China está ganhando a corrida da rede 5G, surpreendendo o mundo e, em particular, os norte-americanos, da mesma forma que os russos o fizeram em 1957, quando lançaram o primeiro satélite artificial, cunhando o que ficou conhecido como “Momento Sputnik”. Atualmente, esse momento se repete, pois, conforme dados de fevereiro de 2020, o Oriente tem o maior número de patentes depositadas e garantidas com as empresas Huawei, Samsung, ZTE e LG; em seguida, vêm Nokia e Ericsson. O Ocidente, em especial os Estados Unidos, perdeu essa competição, ganha pela China. E isso, em sua opinião, leva a uma guerra de narrativas importante, pois, a partir do momento Sputnik atual, os norte-americanos não vislumbraram outra oportunidade que não fosse levar em conta aspectos políticos e geopolíticos estratégicos na era do 5G.

Segundo a empresa Bloomberg, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Austrália, Japão, Índia, Polônia e países escandinavos passaram a restringir equipamentos da empresa chinesa Huawei depois que reportagem denunciou que a integralidade da informação dos servidores do edifício sede da União Africana, construído com recursos chineses, era transferida para Xangai.

Entretanto, para o palestrante, o banimento ou resistência dos governos desses países a equipamentos dessa companhia foi consequência de uma pressão internacional muito grande, exercida principalmente por parte do governo norte-americano, que age da mesma forma nessa corrida. Relembrou do que foi chamado, no começo de 2021, como "o golpe de inteligência do século", pelo The Washington Post, que denunciou o fato de que alguns países compraram equipamentos com *backdoor* de uma empresa sueca, chamada Crypto AG, cuja propriedade era do governo da Alemanha Ocidental e do serviço de inteligência norte-americano, a CIA. Desde 1950 essa companhia



presta serviços para mais de 120 nações, entre as quais foram identificados 62 países clientes que tiveram informações vazadas, sendo o Brasil um dos alvos.

Acrescentou que países industrializados como Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, China, Rússia, com aparato de inteligência robusto, usam seus serviços de inteligência e utilizam equipamentos de guerra cibernética para atingir seus objetivos, quaisquer que sejam eles. A escolha entre provedor A, ou B, ou C tem que levar em conta esse tipo de situação, sem esquecer que, em razão de fundamentos econômicos e técnicos, esse é um problema global.

Conhecimento e tecnologia são o maior ativo de uma empresa há 50 anos. O projeto é que faz a diferença entre um celular de R\$ 1 mil e um de R\$ 15 mil, pois ambos são feitos dos mesmos materiais. As técnicas utilizadas para ganhar vantagem no terreno da informação, obter conhecimento e tecnologia ou negar informações são iguais para vários tipos de atividades, sejam elas benignas ou nocivas, tais como: prossecução legal, em que a capacidade de invadir um sistema é fundamental para processar e prender o criminoso; mobilização militar para defesa; espionagem, que pode atingir a indústria ou o Estado; e até mesmo chantagem. Todos estão sujeitos aos mecanismos que estão embarcados nesse tipo de tecnologia, seja acidentalmente ou não.

Acrescentou que, outro fator a ser considerado, a despeito do que qualquer fabricante possa falar, consiste em um teorema fundamental da computação, segundo o qual é impossível provar que um sistema é seguro. Há uma impossibilidade matemática para que isso ocorra, o que faz com que as proteções não possam ser estritamente técnicas, precisam levar em conta os



processos e a legislação, que tem que ser pesada para aqueles que abusam da confiança.

Outro elemento também importante é o fato de que existe um impedimento técnico de se distinguirem *backdoors* de *bugs*. Microsoft e Apple investem dezenas ou centenas de bilhões em seus sistemas que, mesmo assim, possuem defeitos. Sabendo que é impossível eliminar defeitos e que é possível criar *backdoors* indistinguíveis de defeitos, disse que a conclusão óbvia é que é inviável eliminar *backdoors*.

Na prática, diversas estratégias são necessárias para buscar diferentes tipos de problemas de segurança. Quando existe defeito acidental, o projeto, a análise dele ou do artefato sem código têm alguma eficácia; se o problema foi posto intencionalmente, isso já não é tão efetivo; e não serve em nada para aqueles que estão, de fato, querendo colocar alguma coisa de forma oculta. A técnica não responde a tudo.

Complementou que o acompanhamento do processo e o desenvolvimento do sistema sob certificação cerrada, tendo como fundamento os interesses nacionais, são eficazes no que se refere a detectar o defeito acidental oculto. O enquadramento legal, todavia, com punição exemplar, é a última instância para permitir a segurança e a confiabilidade de fato nas tecnologias que empregadas.

Como caminhos a tomar, destacou que, inicialmente, é necessário entender que a infraestrutura 5G não pode ser confiada para tudo, porque é impossível garantir que exista segurança para itens críticos. Não há declaração de fabricante ou sessão de workshop que possa atestar isso. É necessário haver o que chamou de estratégia de camadas, em que a segurança esteja em outra



camada, usando criptografia e técnicas cibernéticas se for uma aplicação crítica, e também sob controle nacional, se for para uma aplicação de Estado.

Outra maneira, que vai ao encontro do exposto pelo 5G, é garantir a variabilidade dos provedores de internet, não dependendo de um único fornecedor, para que haja resiliência nas redes. Também frisou a importância de atualizar a criminalização para sabotagem e espionagem, explicitando infraestruturas críticas de telecomunicações. Citou a nova Lei de Segurança Nacional, para comentar que ela lhe parece insuficiente e frágil em comparação com outras democracias, pois regrediu nas proteções ao descaracterizar o crime de espionagem ou o de sabotagem. Destacou a necessidade de ampliar inspeções técnicas exploratórias nas infraestruturas e tecnologias, nos moldes do Ato 77 da Anatel, o que seria um bom avanço, além de multiplicar exercícios cibernéticos, como o Guardião Cibernético, do Exército Brasileiro. Por último, ressaltou a importância de investir em tecnologia nacional para infraestrutura, de forma que o País consiga entrar na próxima onda da infraestrutura de 6G.

A Sra. Jacqueline Lopes, Diretora de relações institucionais da Ericsson para o Conesul da América Latina, iniciou sua exposição afirmando que a Ericsson é pioneira do 5G em cinco continentes, com 150 contratos assinados, e tem 97 redes ativas com essa tecnologia em mais de 46 países. Acrescentou que a empresa também é precursora em termos de padronização dessa tecnologia e é líder de mercado no Brasil, onde está em operação há quase cem anos. Possui uma fábrica em São José dos Campos e um centro de pesquisa e desenvolvimento em Indaiatuba e investe cerca de R\$ 100 milhões por ano em inovação no País. Em abril de 2022, lançou a primeira linha de produção do 5G no hemisfério sul.



Segundo informou, estudo da Ericsson estipulou que, em 2030, o potencial de receitas, a partir da digitalização no País, deverá totalizar R\$ 391 bilhões adicionais, dos quais R\$ 153 bilhões seriam relacionados ao 5G. Esse valor não trará benefícios somente para o setor de telecomunicações, pois é transversal e um vetor de transformação em diversos segmentos. Exemplificou com os setores da indústria, da saúde, da segurança pública e da educação, que terão aumento de conectividade entre 65% e 85%, até 2030.

Mencionou que a empresa considera o 5G a infraestrutura mais importante dos próximos anos pelas suas características técnicas de alta velocidade, de ultraconfiabilidade e de baixíssima latência, acrescentando que essas qualidades, aliadas às diferentes faixas de espectro que foram recentemente licitadas no leilão no Brasil, permitem aplicações nos mais diferentes setores.

Lembrou que foi possível realizar de forma remota uma ultrassonografia com uso da tecnologia de quinta geração, protagonizada pela Ericsson, em Minas Gerais, em parceria com um dos clientes da empresa. Outro exemplo citado foi a implementação da nova tecnologia na fábrica da empresa WEG S.A., que permitiu demonstrar aumento de produtividade de cerca de 25% em manutenção preditiva, em um ambiente de indústria conectada. Falou também que parceiros da Ericsson, tais como a São Martinho e a John Deere, do agronegócio, fazem uso do 5G monitorando a plantação, conectando tratores e usando defensivos agrícolas de forma controlada por meio de inteligência artificial, o que contribui para a competitividade no campo.

Apontou que, embora o tráfego de dados aumente quatro vezes com o 5G, o consumo energético permanece constante, o que torna a inovação



sustentável não restrita ao setor de telecomunicações, mas aplicável aos diversos segmentos da indústria. Assegurou que, no começo da pandemia, o setor cresceu o equivalente a dez anos em cinco meses, o que permitiu que as pessoas pudessem trabalhar de diversas regiões.

Segundo ela, a Ericsson atua em quatro níveis, interdependentes, em relação à segurança cibernética para atender ao usuário final. Primeiro, citou a parte de processo operacional, que inclui assegurar os procedimentos de operações, como logging; monitorar a performance da segurança, gestão da vulnerabilidade e detecção de ataques; e garantir pronta resposta e recuperação após ataque. Em segundo, mencionou o processo de deployment, que envolve segurança das redes; configuração de parâmetros de segurança; e hardening (mapeamento de ameaças, mitigação dos riscos e execução das atividades corretivas). No terceiro nível, pontuou o processo de desenvolvimento de produtos de fornecedores, que vai desde componentes de hardware e software seguros, passando pelo desenvolvimento de processos de segurança até a versão de controle e atualização segura do software. Por fim, mencionou o processo de padronização de protocolos, algoritmos e armazenamento no setor de telecomunicações.

Ao finalizar, disse que, para que as discussões avancem é importante o diálogo entre governo, mercado e sociedade, o que irá acelerar o desenvolvimento tecnológico do País.

Wilson Cardoso, diretor de tecnologia da Nokia América Latina, afirmou que sua empresa emprega no Brasil 3 mil funcionários, em escritórios em São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba; possui hub de logística e centro de produção em Barueri, São Paulo, além de parcerias com o Senai, com o



Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel) e com outras universidades. Também tem dois projetos de internet das coisas qualificados na chamada do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), focados na agricultura e na indústria 4.0.

Informou que, segundo estudo elaborado pela Nokia no começo da pandemia, o impacto econômico do 5G no Brasil é de US\$ 1,2 trilhão nos próximos 15 anos. Isso equivale a um aumento de 1% do PIB nesse período, à medida que o 5G vai sendo adotado pelos diversos setores da economia, começando pelo governo com educação eletrônica, pela possibilidade de medicina remota, passando pela indústria e pelos serviços de agricultura e logística. Para alcançar esse 1% a mais de produtividade, é importante que o 5G esteja não só nas fazendas, para os benefícios já mostrados pelos outros palestrantes, mas também nas estradas, para garantir que os corredores de logística escoem a produção agrícola para o porto, que, por sua vez, precisa ter todas as cadeias integradas. A previsão é de que só chegarão a 2030 as indústrias que estiverem conectadas por 5G.

Destacou que, com o 5G, é possível conectar milhões de dispositivos por quilômetros quadrados com mais velocidade e com uma latência mais baixa, que é o tempo de resposta da rede. Como serão muito mais dispositivos interligados, tais como o da internet das coisas, os que vão manipular moedas eletrônicas novas, os que vão ligar fazendas, drones, helicópteros e semáforos, a vulnerabilidade vai aumentar.

A rede 5G pode ser segura e deve sê-lo por todo o design que é feito, mas a preocupação com a tecnologia consiste na importância de manter e operar todos os dispositivos. Lembrou que costuma perguntar às pessoas se elas



se preocupam em atualizar os dispositivos de wi-fi da própria residência, pois eles podem ser instrumentos de ataques à casa; o mesmo alerta vale para o 5G.

Asseverou que, dentro da rede 5G, há mecanismos para garantir o correto funcionamento dos dispositivos. Como exemplo, disse que, se o medidor de energia ao invés de mandar uma informação para o ponto central da rede, como desenhado para fazer, enviar essa informação para outra localidade, automaticamente isso será informado. A quantidade de alertas de segurança tem aumentado bastante, mas é fundamental ter pessoas treinadas, ferramentas de análise e possibilidades com auxílio de inteligência artificial para possibilitar aumentar a segurança da rede. Em seguida, mostrou que a segurança na rede pelos meios convencionais torna-se incontrolável; os técnicos de segurança estão sobrecarregados com o excesso de dados; somente 30% dos alertas são investigados; 72% dos alertas investigados são falsos; 54% dos alertas legítimos não são remediados; e 53% do tempo é investido em detecção.

A evolução tecnológica traz novas ameaças. Lembrou que, em 2015, um pequeno componente chamado “The Big Hack”, que não fazia parte do projeto original, foi introduzido em placas-mães de computadores e atacou milhares de redes no mundo, criando portas que acessavam as informações contidas nos equipamentos. Destacou que um vírus de covid-19, que tem 125 nanômetros, possibilita a instalação de 30 transistores.

Fraquezas de hardware são mais difíceis de serem detectadas e potencialmente mais devastadoras. É humanamente inviável verificar todos os componentes dentro de um equipamento hoje, seja um telefone celular, seja um



computador complexo, porque nesses componentes, hoje em dia, é possível chegar a bilhões de outros componentes por centímetro quadrado.

Disse que a Nokia, como primeiro ponto para garantir segurança, passou a desenhar todos os seus chipsets e a manufaturá-los com fabricantes certificados. Em 2022, 100% dos componentes críticos são oriundos de uma linha de produção segura.

O segundo ponto que a empresa tem avaliado é sobre a mudança do ecossistema, o que considera fundamental para se entender o que está em discussão. Uma rede 5G pode ser fatiada e conectar vários dispositivos. Pode ter uma sub-rede para a indústria automobilística, outra para a parte de segurança, outra para a parte hospitalar, entre outros exemplos, e essas fatias são seguras por natureza. Um ataque ao núcleo da rede, entretanto, afetaria milhões de pessoas, e uma investida à periferia da rede causaria danos a menos usuários. Acrescentou que não se deve considerar somente o equipamento, mas o fator humano, porque um técnico mal-intencionado pode carregar um vírus no período de manutenção noturno; as redes de fibras óptica nas estradas não são supervisionadas 24 horas por dia.

Assegurou que existem elementos de segurança da arquitetura de 5G que são definidos e padronizados mundialmente, o que mitiga grande parte dos ataques possíveis, mas o elemento humano ainda permanece.

Mencionou que, na Europa, foram criadas ferramentas de análise de segurança para as redes 5G que são aplicadas a todos os Estados europeus. Cada Estado aumenta as suas particularidades de acordo com a Constituição Europeia, e isso possibilita definir o seu conjunto de medidas para que os



fornecedores sejam culpados por riscos causados em infraestrutura de segurança do país.

Afirmou que recentemente o governo finlandês assinou um acordo de cooperação com o governo brasileiro, garantindo total transparência entre os dois países em termos de cibersegurança. Mencionou tratados feitos pela OTAN, além de vários outros ao redor do mundo, que demonstram preocupação mundial com a segurança da rede 5G.

A União Europeia estabeleceu uma caixa de ferramentas de segurança para a rede 5G, em que define medidas estratégicas e técnicas além de ações de manutenção. Umas não substituem as outras, mas a gravidade dos riscos depende da natureza do serviço e aplicação em causa. Fabricantes e operadoras são responsáveis pela segurança da rede, além de serem também parte integrante do processo de segurança.

Enfatizou que a segurança de uma rede 5G é baseada num triângulo de confiança e ética, em cujo topo está a supervisão integrada da rede; em outro ponto do triângulo, a adaptabilidade, pois o 5G não é estático, vai evoluir nos próximos dez anos; e, no outro vértice, está a escalabilidade.

Ao finalizar, ressaltou os compromissos de segurança da Nokia com o Brasil. Disse que ela é o único fornecedor de telecomunicações classificado como uma das empresas mais éticas em termos de fornecimento de equipamentos nos últimos anos; que se compromete com as informações de seus clientes como se fossem as próprias, sendo transparente em suas práticas de segurança; e incorpora segurança em todos os seus produtos e serviços, prontamente informando qualquer problema relacionado eles.



Marcelo Motta, diretor de *cyber security* da Huawei América Latina

O Sr. Marcelo Motta disse que nasceu em São Paulo, estudou engenharia e fez mestrado no Brasil, tendo sido, por mais de dez anos, professor na Escola de Engenharia Mauá. Ingressou na Huawei em 2002 e permaneceu na Huawei do Brasil e América Latina até 2012, tendo, então, migrado suas atividades para a matriz da empresa em Shenzhen, onde atuava já na área de soluções e segurança cibernética.

Disse que a Huawei, cuja base está em Shenzhen, é uma empresa privada, que começou suas operações em 1987. Está em mais de 170 países e é uma das maiores empresas do mundo; tem mais de 197 mil funcionários, sendo mais da metade deles envolvidos em atividades de pesquisa e desenvolvimento, o que faz com que empresa tenha diversos títulos, tal como: o de liderança em termos mundiais no que diz respeito à aplicação de patentes, por mais de cinco anos consecutivos, resultado de bilhões de dólares investidos em inovação.

Acrescentou que a empresa oferece soluções de conectividade para operadoras, grandes ou pequenas, além de empresas e governos; desenvolve dispositivos inteligentes para consumidores; e atua também na área de computação na nuvem. Está no Brasil há mais de 23 anos e participou do processo de criação das infraestruturas de banda larga fixa e móvel no País, onde emprega mais de 1000 pessoas diretamente e 16 mil indiretamente. Tem dois centros de manufatura locais, sendo um em Manaus e outro em Sorocaba, interior de São Paulo.

Ressaltou que, já no 4G existia falta de torres e estações rádio base no País, problema que, acredita, a entrada do 5G no mercado vai ajudar a sanar



para estender a conectividade dentro do território brasileiro. Também é importante o 5G na indústria, para ajudá-la a ganhar competitividade, perdida na última década.

Disse que a empresa está à disposição do governo brasileiro e das operadoras para trazer a tecnologia 5G e outras, além de toda a gama de produtos com que atua.

Segundo eslaide que mostra publicação do canal de informações Olhar Digital, de fevereiro de 2021, pesquisa aponta a Huawei como a fabricante de equipamentos com melhor desempenho em redes 5G, estando à frente das concorrentes em 11 das 15 cidades avaliadas.

Apontou que, segundo estudo desenvolvido pela Huawei e a Deloitte, o impacto da introdução do 5G no Brasil é de mais de 2,5% ao ano, durante 15 anos consecutivos, o que contribuiria para um incremento de 40% no PIB brasileiro.

Assegurou que a Huawei testou o 5G com todas as grandes operadoras, que usaram a tecnologia no centro de manufatura da empresa em Sorocaba, e que houve ganhos de eficiência de mais de 25%, tendo sido reduzido o tempo de um ciclo de produção de 17 para 7 horas, benefício que quer levar para outras áreas no Brasil.

Informou que a empresa colabora com a prefeitura de Sorocaba na criação de um centro de excelência para a indústria 4.0 no Parque Tecnológico da cidade, uma iniciativa que envolve o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Atua também em outras áreas, como mineração e agricultura, sempre com ganhos expressivos.



Nesse processo verificou que, para usufruir dos benefícios dessa tecnologia é necessário resolver déficits que, no caso brasileiro, seriam a capacitação de mão de obra e o uso da conectividade para criar aplicações inteligentes que façam uso do processamento de dados e possibilitem ganhos.

Em relação à questão de segurança, as perdas estimadas com crime cibernético, somente em 2021, são da ordem de US\$ 6 trilhões, valor que é maior do que o PIB do Japão em 2021.

Lembrou que os crimes cibernéticos não são um problema novo. Históricos de vazamento de dados deram origem à GDPR na Europa e à LGPD no Brasil. Sem a introdução, ainda, da tecnologia 5G, crescem os ataques de negação de serviço; os ataques cibernéticos dentro do setor elétrico ou na infraestrutura hídrica; os ataques à cadeia de suprimentos; ransomware. Essa realidade também afeta empresas aqui no Brasil, como, por exemplo, a CVC e a Renner, além de ter havido vários episódios de vazamentos de dados dentro do País.

Disse que a Huawei enxerga o espaço cibernético quebrado em camadas, maior do que, única e exclusivamente, as redes de telecomunicações. Na camada inferior, há os dispositivos que, ao fazerem uso da rede, levam os dados para a nuvem, pois a rede provê conectividade. É o caso do uso do Facebook, do WhatsApp, do ViChat. E essas diversas camadas precisam ser protegidas.

Dentro da área de redes de telecomunicações, de forma específica, tem o fornecedor, que precisa entregar um equipamento seguro. A arquitetura, a resiliência e a redundância dessa rede são de responsabilidade da operadora, pois é ela que desenha a rede.



O terceiro aspecto é a operação. O sistema pode ser muito seguro, a rede redundante, mas, por meios lícitos, a pessoa de operação pode comprometer a segurança da rede como um todo. A Huawei atua fornecendo equipamentos de telecomunicações, de acordo com os padrões internacionais, e colabora com seus clientes, tanto na montagem da rede e da infraestrutura, quanto na forma como ela vai ser operada, mas a geração dessa arquitetura e a operação acabam sendo responsabilidade dos clientes.

Na área de telecomunicações, isso não é uma responsabilidade nova das operadoras, que fornecem as redes de banda larga fixa. Entretanto, questiona qual operadora está envolvida quando os ataques acontecem, ressaltando a importância de identificar onde se encontra o problema. Para ele, a maior parte está na camada de aplicação, e é necessário segmentar para poder endereçar bem as questões.

Asseverou que a Huawei, somente em 2021, investiu US\$1,1 bilhão em segurança cibernética, procurando desenvolver tecnologias avançadas para produzir equipamentos de forma mais segura, o que envolve todo o ciclo de vida do produto, e não somente o equipamento que entrega para o cliente. Para assegurar que não existem códigos maliciosos infiltrados por outros fornecedores, a Huawei se preocupa com todo o processo, desde o software que vai ser colocado e precisa ser atualizado, a como ele será entregue para os clientes, por meio de processos com assinatura eletrônica e certificação. A empresa chama esse procedimento de trustworthiness, ou confiabilidade aumentada, e possui um projeto de mais de US\$2 bilhões, desde em 2019, voltado para essas questões, visto que as ameaças aumentaram.



Comentou sobre técnicas que a empresa emprega no processo de defesa contra ataques cibernéticos, que consistem em criptografia de dados, controle de acesso aos dados e mascaramento.

Pontuou que a tecnologia 5G é mais segura que a 4G em todos os aspectos: criptografia, proteção de privacidade, segurança de dados, de roaming, arquitetura de segurança.

Esclareceu que há normas internacionais que estabelecem padrões a serem seguidos para obtenção de certificação externa quanto à segurança tanto dos equipamentos quanto do processo de desenvolvimento. Citou o GSMA Network Equipment Security Assurance Scheme (NESAS), que trata de auditar o processo de desenvolvimento de produtos e gerenciar o ciclo de vida do fornecedor, bem como da acreditação de laboratórios de teste e o processo de resolução de disputas; o 3GPP Security Assurance Specifications (SCAS), que define requisitos de segurança e casos de teste para equipamentos de rede móvel; e o Common Criteria, desenvolvido em 1994 e largamente utilizado, para avaliar equipamentos disponíveis no mercado. Essas iniciativas, voltadas para certificar que o fundamento dos equipamentos é seguro, não inibem os requisitos locais, tais como a Instrução Normativa nº 5, do GSI, a Resolução 740 e o Ato 77, da Anatel. Internamente, trabalhando as outras camadas, a empresa possui o processo de governança em segurança cibernética e privacidade, área em que atuam mais de 3 mil profissionais.

O palestrante disse ser responsável pela Huawei do Brasil e da América Latina, e informou que a empresa atua em mais de 12 áreas, desde o começo do processo de desenvolvimento. Ela trata desde a definição de quais serão os padrões usados, ao desenho da solução, com critérios de segurança e



proteção de privacidade. A definição de quem vai trabalhar em parceria, fornecendo hardware, passa por um processo de seleção, e, ao final do desenvolvimento, o time testa a solução, que antes de ser lançada no mercado, também é checada por um laboratório independente. Além disso, há uma equipe que avalia as vulnerabilidades que possam aparecer, de forma a atualizar os equipamentos e atender aos clientes.

Sublinhou que a Huawei possui um centro de capacitação profissional para qualificar mão de obra, mais especificamente em instalação de fibra óptica, sanando essa falha existente no Brasil. Na área de segurança cibernética, inaugurou o T-Center, centro de transparência, em julho de 2021 e a empresa tem, em parceria com o Inatel, uma escola de engenharia, além de patrocinar um centro de cibersegurança que eles estão criando. Ademais, atua com uma vasta rede de universidades, promovendo educação online.

Ao finalizar, disse que a Huawei está no Brasil há mais de 23 anos, preza por transparência e cooperação com as operadoras e com o governo.

6.4 Quarta Reunião - Audiência pública interativa – 08/12/2021

A última Audiência Pública visou esclarecer a situação do processo de licitação de radiofrequências já iniciado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e as expectativas para implementação dessa tecnologia no País, além de aprofundar questões relativas à segurança cibernética das redes que serão implementadas.



O convidado foi o Sr. Fábio Faria, Ministro de Estado das Comunicações.

De início, o Ministro explicou que a modelagem do edital do leilão é feita pela Anatel, que realiza esse procedimento desde a Telebras. Lembrou que os leilões da Telebras, do 3G e do 4G juntos corresponderam a R\$ 41 bilhões. No leilão do 5G, foram vendidas 85% das frequências disponibilizadas, por R\$ 47,2 bilhões. Quanto aos 15% restante, disse que a maioria se encontra na frequência de 26 GHz, para a qual ainda não há modelos de negócio bem definidos. Para elas, foi feito um acordo com o Tribunal de Contas da União (TCU), segundo o qual todas as obrigações e multas serão revertidas para escolas. Na ocasião da audiência, disse acreditar que um novo leilão para contemplar esses espectros restantes deveria ocorrer ainda em 2022, assim que a modelagem de negócio ficasse mais clara e a Anatel considerasse oportuno.

Comentou ter chamado atenção do mundo o fato de se tratar de um leilão não arrecadatório, em que houve a participação de lances por investimento, com desconto às empresas vencedoras, a título de cumprimento de metas. Lembrou que, na Itália, o leilão também não foi arrecadatório, mas não foram feitas obrigações, e sim, perspectivas de investimento. E 100% do valor do leilão foi utilizado para cobrir despesas decorrentes da pandemia de Covid-19, paralisando todo o investimento em telecomunicações. No caso brasileiro, a decisão decorreu da existência do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST), criado há 20 anos para resolver o ambiente de internet, mas do qual nenhum valor foi utilizado em telecomunicações. A prioridade do fundo foi abater déficit e juros, superávit primário. Devido a isso, em 2019, 48,5 milhões de brasileiros ainda não tinham



internet, número que só foi reduzido com o programa Wi-Fi Brasil, por meio do qual o Ministério levou 15 mil pontos de internet para todo o Brasil, conectando quase 11 mil escolas e postos de saúde. Assim, o número de brasileiros sem internet reduziu para 39,5 milhões.

Para conectar o restante da população, um leilão arrecadatário teria um valor bem menor. Assim, ao criarem as obrigações, o objetivo era disponibilizar internet os brasileiros. Citou um levantamento, segundo o qual 9,8 mil cidades ainda não tinham internet. Pontuou que, até o final das obrigações, nenhuma localidade ou comunidade rural ficará desconectada. Elas terão, no mínimo, rede 4G. O ponto seguinte foi pensar nas estradas, em levar internet 5G para todas as rodovias federais. Sublinhou que, enquanto o 4G serviu para aplicativos que modificaram a vida das pessoas – redes sociais e aplicativos de entrega, por exemplo – o 5G permitirá conectar as indústrias, o campo, e a realização de novas funções, como a telecirurgia. No agronegócio, por exemplo, enquanto com 4G, é possível colocar 10 mil sensores em um quilômetro quadrado; com 5G, é possível colocar 1 milhão de sensores numa área de mesmo tamanho. E esses sensores poderão se conectar com os transportadores dos produtos, que poderão se conectar com os portos de escoamento. Ademais, trata-se de um pleito dos caminhoneiros, que passam horas sem internet.

Ressaltou que o maior gap digital do País se encontra na Região Norte, onde é preciso R\$ 1,5 bilhão para conectar 10 milhões de pessoas. Explicou que, quando há parabólicas, a entrada do 5G derruba o sinal existente, por utilizar a mesma frequência. Desse modo, havia duas opções: utilizar um filtro ou trocar a faixa e dar o aparelho digital para as pessoas. A última



alternativa foi escolhida, pois, conforme explicou, com a faixa limpa, haverá outra faixa para licitar no futuro.

Quanto à rede privativa de governo, disse se tratar de uma tendência mundial, que vários países estão separando a rede pública da privada, com diferentes redes privadas para diferentes órgãos. A empresa que fornece o serviço fica responsabilizada caso haja algum vazamento ou ataque.

A respeito das escolas, sublinhou que das 85 mil escolas existentes no Brasil, 7 mil não possuem internet e, em 78 mil, a internet é de péssima qualidade. Desse modo, o projeto é conectar todas as escolas, sendo 72 mil com 5G standalone e o restante com o 5G non-standalone ou 4G. Ressaltou que são 14 mil escolas rurais sem internet e que todas serão conectadas com o Wi-Fi Brasil. Informou que, quando a fibra chegar às localidades, os satélites serão desconectados. Contudo, não se pode esperar a fibra chegar até a Amazônia para levar internet à região, então estão em busca de empresas de satélite para aumentar a concorrência para conectar essas escolas.

Esclareceu que já estava previsto no edital levar internet 5G *standalone* para as 72 mil escolas. O TCU apenas acrescentou, na faixa de 26 GHz, que o que for arrecadado também vai para as escolas. O critério de implementação é o tamanho das cidades, começando por todas as capitais em 2022. No entanto, citou o exemplo de Uberaba, onde a vencedora foi a Algar, que pegou a faixa de 2,3 GHz, em que não se precisa remover a parabólica, e já iria inaugurar o 5G na cidade toda no dia 16 de dezembro de 2021. No caso de Natal, a Brisanet também já tinha previsto a conexão das escolas da capital e de municípios do entorno em 2022. As operadoras regionais podem começar a instalação a qualquer momento.



Informou que há financiamentos do governo para essas operadoras menores, como as debêntures para Telecom feitas com o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel) e o Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel) em 2020. Salientou que há muito recurso disponível para o 5G, tanto no Brasil quanto no exterior.

Explicou que, dos R\$ 47 bilhões arrecadados em leilão, em torno de R\$ 5 bilhões ficará para o Tesouro Nacional e o restante para investimentos. O cálculo da precificação é feito pela Anatel, com fiscalização do TCU. Apenas um ministro da corte de contas apresentou voto contrário, mas somente na questão do Norte Conectado, por acreditar que o leilão poderia ter um valor maior. Na opinião do convidado, no valor sugerido, o leilão seria deserto, sendo que foi o maior leilão de espectro do mundo. Ressaltou que houve conversas com o Supremo Tribunal Federal (STF), com a Procuradoria Geral da União (PGR), bem como audiências públicas na Câmara e no Senado antes de sua realização.

Destacou que as empresas vão pagar uma parte da gerência dos bens, cuja fiscalização é atribuição da Anatel. A empresa deixa os bens e valores em garantia e, a partir do momento em que para de investir em qualquer obrigação, ela perde 100% de tudo o que foi feito, é realizada uma nova licitação e os equipamentos são repassados ao novo licitante. A cada entrega concluída, uma parcela do valor em garantia é desbloqueada.

Questionado se a oferta de quatro blocos de abrangência nacional não prejudicou a competitividade e a entrada de provedores regionais no leilão, concentrando a disputa nas três grandes operadoras atuantes no País (Claro, Vivo e Tim), lembrou que, entre os países do G20, 90% têm três operadoras.



No Brasil, a Oi Móvel está em recuperação judicial e foi vendida para a Claro. O processo (na data da audiência) estava no Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade), com previsão de votação para fevereiro de 2022. Por ser muito forte no Nordeste brasileiro, a cada ano que passa sem que haja aprovação do Cade, a Oi paga uma multa de R\$ 5 bilhões, o que pode fazer com que ela quebre a qualquer momento. Do seu ponto de vista, é preciso evitar que haja essa quebra, para que não ocorra uma reação em cadeia. Por outro lado, destacou que estão entrando no mercado novas operadoras menores, nacionais, que podem crescer e competir com as grandes. Segundo ele, onde há 5G, o valor é mais barato ou, no máximo, equivalente aos valores do 4G. E, com a possibilidade de se fazer redes privativas, o lucro se torna ainda maior para as operadoras. Os maiores clientes deixarão de ser as pessoas e passarão a ser as empresas. Disse que a entrada de uma operadora estrangeira no leilão 5G é mais difícil, porque elas não possuem nenhuma frequência no País. É mais fácil uma empresa estrangeira entrar a partir da compra de uma operadora já com radiofrequências estabelecidas no Brasil, como é o caso da negociação de compra de 51% da Tim por parte da KKR. Assim, sabendo da presença dessas três grandes empresas já atuantes, tudo correu como esperado, inclusive com alta disputa em algumas localidades. O leilão atendeu as expectativas e é uma oportunidade de inserir o Brasil no mapa da economia digital, para se tornar um hub de inovação.

Sobre a possibilidade de melhora na efetividade e acurácia das multas aplicadas às empresas do setor de comunicações – que, além de corresponderem ao percentual mais baixo de arrecadação, muitas vezes acabam por prescrever, prejudicando o consumidor – relatou que as multas têm sido transformadas em benefícios, por meio de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs). Um TAC feito, por exemplo, levou internet 4G para cidades do Norte



e Nordeste. Mencionou que a fiscalização do 5G é mais fácil, por se tratar de uma fibra óptica. Assim, pode-se escavar onde foi feita a instalação para verificar a situação da fibra. Trata-se de uma conexão mais estável, rápida e segura.

Quanto ao fato de uma falha na conexão 5G poder colocar a vida de pessoas em risco, como no caso de uma telecirurgia, por exemplo, explicou que nesse caso, não apenas a operadora, mas também a empresa fornecedora do equipamento seria afetada, sofrendo um impacto imenso na bolsa de valores. Ressaltou que, em visita à fábrica da Samsung, pode verificar a precisão e velocidade das máquinas com o 5G funcionando é extraordinária. Desse modo, apesar de haver risco de erro médico, esse risco se reduz muito com essa alta tecnologia.

Questionado a respeito da venda do Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec), empresa estatal de semicondutores instalada no Rio Grande do Sul, disse se tratar de assunto da pasta do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, que não tem condições de falar sobre o tema, mas que há uma carência de chips no mundo todo. Se um carro normal precisa de mil chips, um carro da Tesla precisa de 10 mil. E cada semicondutor demora três meses para ficar pronto. No Brasil, são formados 40 mil engenheiros por ano, ao passo que na China, na Índia e nos Estados Unidos, são 600 mil, 450 mil e 90 mil, respectivamente. Então, não há mão de obra brasileira, seria preciso buscar uma empresa estrangeira. Em sua opinião, tem de se instalar uma planta de semicondutor no Brasil para vender para a América Latina, para a África e para a Europa, transformando o Nordeste em um hub de inovação. Assim, relatou já ter conversado com a Samsung sobre a implementação de uma fábrica de semicondutores no Brasil. Disse acreditar



que a Ceitec possa ser parceira nisso, mas que é preciso um investimento muito alto para a instalação de uma fábrica do tipo, em torno de R\$ 5 bilhões.

Por fim, sublinhou que a inclusão digital do 5G foi a principal preocupação do leilão, que começa levando internet para quem não tem. Antes de levar o 5G para uma empresa de agronegócio, leva-se a internet, no mínimo 4G, para pequenas comunidades do interior do País. Ressaltou que, atualmente, inclusão digital deve ser encarada como inclusão social, pois por meio da internet as pessoas trabalham, estudam e se relacionam com quem está distante. Segundo ele, o leilão não arrecadatário permitiu ter essa questão como prioridade e o que está sendo feito é uma correção do Fust.

7. ANÁLISE DOCUMENTAL E VISITAS TÉCNICAS

7.1 Análise das informações solicitadas por requerimento

Por meio do Requerimento nº 18, de 2021, aprovado pela CCT, foram solicitadas informações ao Ministro de Estado das Comunicações relativas a atos do Poder Executivo que tratam da política pública para a implantação das redes móveis 5G no Brasil.

Em 7 de abril de 2022, a Comissão Diretora do Senado Federal deferiu o referido Requerimento, enviando-o ao Ministério das Comunicações por meio do Ofício nº 305, de 20 de abril de 2022.

Em resposta, a Pasta apresentou ao Senado Federal sua devolutiva por meio do Ofício nº 12176/2022/MCOM, de 23 de maio de 2022, acompanhado dos seguintes documentos: Nota Informativa nº



1930/2021/MCOM e seus anexos; Nota Informativa Conjunta nº 1; Ofício nº 15665/2020; Ofício nº 875/2020; Exposição de Motivo nº 187/2021; Parecer Jurídico nº 333/2021; Parecer de Mérito nº 16/2021; Exposição de Motivos nº 231/MC; Ofício Presidência nº 11/2021; Ofício nº 8359/2021; Recomendação nº 9/2021; Exposição de Motivos nº 269/2021; Parecer Jurídico nº 375/2021; Parecer de Mérito nº 111/2021; Anexo da Exposição de Motivos; Nota Técnica nº 11281/2021; Minuta de Decreto – Anexo NT nº 11281/2021; Ofício nº 146/2022/GPR-ANATEL.

Cumpra primeiramente ressaltar que, como infelizmente costuma ocorrer nas respostas dos requerimentos de informação aprovados no Congresso, o Poder Executivo e seus órgãos não se esforçam em apresentar suas respostas de forma organizada ou estruturada, principalmente em face do volume dos documentos remetidos.

Não obstante, com a análise dos documentos recebidos foi possível comprovar que todo o processo licitatório ocorreu dentro dos ditames legais, dos limites da discricionariedade do órgão regulador e das recomendações técnicas aplicáveis ao setor.

7.2 Síntese das visitas técnicas

Por fim, o trabalho de avaliação da política pública também incluiu a realização de visitas técnicas em centros de pesquisa, laboratórios e fabricantes de equipamentos envolvidos na disseminação da tecnologia 5G no País. As visitas ocorreram no período de 24 a 26 de novembro de 2021, todas no Estado de São Paulo. Elas contemplaram não apenas a apresentação das instalações de cada entidade, mas sobretudo discussões sobre as atividades



desenvolvidas e sugestões para aprimoramento das políticas governamentais, dentro do escopo deste trabalho.

No primeiro dia, foi realizada a visita à Fundação CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações, localizada em Campinas/SP. Trata-se de um dos maiores centros de pesquisa e desenvolvimento da América Latina, com foco na inovação envolvendo tecnologias da informação e comunicação. De acordo com sua apresentação, o CPqD foi criado em 1976 e hoje mantém um amplo leque de soluções tecnológicas, que são utilizadas em diversos segmentos de mercado, tanto no Brasil, quanto no exterior. Seu objetivo é acelerar a geração de valor no processo de transformação digital, buscando contribuir para melhorar os processos operacionais das empresas, transformar a experiência dos usuários, gerar novos modelos de negócios, garantir a segurança e criar produtos inovadores. O centro ainda possui competência tecnológica em internet das coisas, inteligência artificial, conectividade, *blockchain* e mobilidade elétrica.

Os representantes da fundação afirmaram que o CPqD está entre os cinco maiores centros de pesquisa em tecnologias da informação e comunicação no mundo. Naquele momento, contava com quase mil funcionários e possuía mais de trezentos clientes. Na área de propriedade intelectual, foi informado que a entidade já tinha 363 processos de patentes nacionais, 173 internacionais e 1.749 registros de *software*.

Também foi explicado durante as discussões que o centro atua de acordo com um modelo que envolve pesquisa, desenvolvimento e transferência da tecnologia para a sociedade. Dessa forma, possuía participação em projetos desenvolvidos por mais de 80 *startups*. A fundação também conta com recursos



da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) e do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL).

Durante a visita, foram apresentados produtos desenvolvidos pelo CPqD, como rádios definidos por *software*¹⁵ para comunicação segura (para uso pelas Forças Armadas, por exemplo), estações rádio base e terminais produzidos pela Trópico (uma empresa controlada pela fundação) e *software* de reconhecimento de fala (considerado o mais inteligível para os idiomas português e espanhol).

Encerrada a primeira etapa, passou-se à vista ao centro de distribuição nacional da empresa Huawei, situado em Sorocaba/SP. A Huawei é uma empresa global, fundada em 1987, com origem e sede na China, que produz equipamentos para redes e serviços de telecomunicações. Desde 2012, assumiu a posição de maior fabricante de equipamentos para redes e serviços telecomunicações do mundo. Também foi considerada a segunda marca chinesa com maior presença global, atrás apenas da Lenovo. Em 2020, a companhia alcançou faturamento total US\$ 136,7 bilhões.

Nos debates com a empresa, foi informado que a Huawei possui presença no Brasil desde 1999. Dois anos depois, inaugurou sua primeira fábrica no País, em Campinas/SP. Já em 2012, instalou o centro de distribuição em Sorocaba/SP, onde ocorreu a visita. No mesmo ano, tornou-se líder no mercado de internet móvel no país. Desde 2014, a empresa possui uma parceria com o CPqD para pesquisa e desenvolvimento de *software*.

¹⁵ Software Defined Radio (SDR), em inglês.



Os representantes da Huawei asseguraram que a empresa cumpre com todos os requisitos técnicos e jurídicos relativos à tecnologia 5G, dando especial ênfase para as exigências da Instrução Normativa nº 4, de 2020, do GSI/PR. Explicaram que o centro de distribuição era um dos mais modernos do Brasil e do mundo, por já contar em seu funcionamento com a tecnologia 5G *indoor*. Com isso, as mercadorias em estoque eram controladas e monitoradas com identificação por radiofrequência¹⁶ e as atividades de armazenagem eram realizadas por equipamentos autônomos (robôs). Por essas razões, o centro obteve altas taxas de produtividades, demonstrando na prática alguns dos benefícios da tecnologia 5G na indústria, no comércio e na logística. Por fim, os representantes ressaltaram a necessidade de manutenção das políticas exteriores de livre comércio para permitir a implantação das redes 5G no Brasil e, assim, acelerar o desenvolvimento tecnológico do País.

Já no segundo dia, foi efetivada visita às instalações da empresa Ericsson, localizadas em São José dos Campos/SP. Trata-se de uma multinacional, fundada em 1876 e com sede na Suécia, fabricante de equipamentos de telecomunicações, posicionada entre as três maiores do mundo no setor em participação de mercado. É uma das empresas mais antigas em atuação no Brasil, tendo iniciado suas operações no País ainda em 1892. A empresa dispõe de várias unidades no Estado de São Paulo, sendo sua fábrica e seu centro de treinamento em São José dos Campos/SP, seu escritório central na capital e seu centro de pesquisa e desenvolvimento em Indaiatuba/SP.

Em sua apresentação, os representantes da empresa informaram que a Ericsson conta com quase cem operações comerciais ativas, distribuídas em 45 países em todo o mundo, incluindo mercados como Estados Unidos,

¹⁶ Radio-Frequency Identification (RFID), em inglês.



Europa e China. Uma de suas quatro fábricas no mundo fica localizada em São José dos Campos, exatamente o local da visita. Destacaram que essas instalações fabris eram as únicas no hemisfério sul a produzir equipamentos de telecomunicações com tecnologia 5G. Por esses motivos, a operação brasileira era muito importante para o grupo e grande parte da produção será destinada à exportação, com foco em outros países da América Latina, como Chile, Argentina, Uruguai e Peru. Essa estratégia comercial traz ganhos para a balança comercial brasileira.

Por fim, os representantes da Ericsson afirmaram que a produção de equipamentos de telecomunicação no Brasil somente se mantém possível graças às disposições relativas à capacitação e competitividade do setor previstas na Lei de Informática¹⁷. Reforçaram que essa lei assegura incentivos fiscais aos fabricantes, ao mesmo tempo em que incentiva o investimento em pesquisa e desenvolvimento, gerando mais inovações na cadeia produtiva. Em seu entendimento, havia espaço para melhorias dessa política pública. Porém, os objetivos fundamentais da lei estavam sendo alcançados.

No terceiro dia, foi realizada visita ao laboratório da Indústria 4.0 do Serviço Nacional da Aprendizagem Industrial – São Paulo (SENAI-SP). O laboratório, denominado OpenLab, foi instalado nas dependências do Senai-SP localizadas em São Caetano do Sul/SP. Trata-se é resultado de uma parceria com a participação da empresa Nokia, multinacional voltada a produção de infraestruturas de telecomunicações, tecnologia de telecomunicações e tecnologia de consumo. A empresa, fundada em 1865 e com sede na Finlândia,

¹⁷ Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991.



atualmente compete com a Ericsson pela segunda posição mundial nesse mercado de tecnologia, ambas atrás da líder Huawei.

Conforme explicado pelos expositores, a iniciativa visa capacitar profissionais para atuar na conectividade digital da indústria e alavancar a indústria 4.0, com a adoção de novas tecnologias antes de seu lançamento no mercado. Para tanto, foi instalada uma rede 4G/5G, a fim de demonstrar aplicações da indústria 4.0 e apresentar casos de uso real, como mobilidade de equipamentos com realidade aumentada, fabricação flexível com o suporte de robôs autônomos e gerenciamento de ativos. Com o projeto, os representantes das entidades esperam auxiliar as empresas brasileiras a conseguir mais rapidez em sua adaptação para as novas tecnologias.

Acrescentaram que a digitalização dos negócios deveria ser uma prioridade nos setores público e privado, para que o Brasil mantivesse e até elevasse sua posição de competitividade no mundo. Para tanto, o laboratório tinha não só o objetivo de ampliar o uso da tecnologia nos processos produtivos, mas sobretudo de promover a capacitação de profissionais para a era da indústria 4.0.

Os representantes da Nokia destacaram que a empresa estava na dianteira em relação à adoção de redes 5G em todo o mundo, para que elas fossem mais rápidas, seguras e capazes de revolucionar vidas, economias e sociedades. Já os representantes do Senai-SP explicação que o curso de aperfeiçoamento profissional oferecido pela entidade buscará desenvolver capacidades relacionadas à instalação, configuração e conservação de redes privadas 4G/5G, para integração de múltiplos sistemas, seguindo



procedimentos e normas técnicas de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho.

Os expositores afirmaram ainda que era notória, no Brasil, a falta de candidatos capacitados para ocupar vagas no setor de tecnologias da informação e comunicação. A parceria firmada entre as instituições também tinha o objetivo de democratizar o acesso à tecnologia 5G para as pequenas empresas, gerando ganhos de produtividade de forma transversal em toda a economia brasileira. Também reforçaram o papel da conexão entre instituições de ensino e o setor produtivo para o desenvolvimento econômico.

Entre as sugestões apresentadas nos debates realizados nas visitas técnicas, merecem destaque: (i) a isenção da cobrança de taxas de fiscalização sobre antenas e equipamentos rurais; (ii) a necessidade de imediata regulamentação do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST), para permitir a aplicação de seus recursos em prol do setor¹⁸; (iii) o direcionamento de recursos do Funttel para desenvolver aplicações e tecnologias relacionadas às redes 5G; (iv) a facilitação do acesso a recursos de capital por meio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); (v) a promoção do acesso ao mercado nacional de equipamentos por parte da tecnologia desenvolvida no Brasil; (vi) a elaboração de políticas públicas para fomentar as atividades dos Provedores de Pequeno Porte (PPPs); (vii) a atualização da Lei de Informática, para criar ou ampliar o incentivo à produção de semicondutores e ao desenvolvimento de aplicações de *software*; (viii) a aceleração das ações que promovam a conectividade nas escolas em todo o País; (ix) a realização de nova licitação, com a maior brevidade possível, contemplando as radiofrequências

¹⁸ No momento atual, essa recomendação já está em curso.



remanescentes do leilão do 5G; (x) a previsão de recursos governamentais destinados ao setor por meio da Lei Orçamentária Anual (LOA) de 2023; e (xi) a criação de incentivos para manter no País profissionais com qualificação em tecnologias da informação e comunicação.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem dúvida as frequências de 5G apresentam um potencial gigantesco de oportunidades e benefícios à população. O encerramento do leilão e, mais recentemente, o início das operações em várias capitais, também trazem reflexões importantes para a Administração Pública.

É importante ressaltar as obrigações das autoridades regulatórias e dasadoras atuantes no Brasil, em formular políticas públicas adequadas, cumprir as metas de expansão e reduzir as assimetrias em termos de incremento de capacidades e habilidades em torno do uso das ferramentas digitais. Até mesmo Lei Geral de Telecomunicações, chegando aos seus 25 anos, ainda tem problemas de eficácia, especialmente no que tange à baixa cobertura de internet para população das regiões Norte e Nordeste e de áreas do Centro Oeste.

Desse mesmo modo, não surpreendeu o fato de que o leilão brasileiro do 5G replicasse essas disparidades, começando por beneficiar capitais e grandes centros. A resposta, ao contrário do que alguns especialistas comentavam, não poderia estar simplesmente nas áreas hoje concentrando a indústria em transformação digital e, portanto, nos grandes centros da região Sul e Sudeste. Ainda resta a expectativa de concretização das ações de inclusão por meio de infraestrutura de internet de elevada qualidade como estágio



fundamental para a subsequente transformação digital, de que a indústria e economia informacional são diretamente beneficiárias.

Outro aspecto relativamente à inclusão digital a ser destacado no caso do leilão do 5G é a infraestrutura de internet. Alguns desafios merecem ser citados. O primeiro deles relaciona-se às antenas de transmissão e os desafios é a cobertura e disponibilidade de serviço. Os obstáculos a serem superados para a entrada em operação das faixas de 3,5GHz são maiores do que foram para as redes 3G e 4G. Pensando na propagação do sinal nessa faixa, a implantação das redes 5G será muito mais complexa que as redes atuais. Embora potentes, as novas antenas 5G cobrem significativamente menos espaço em comparação às antenas 4G existentes. Isso significa que uma cobertura semelhante requer mais *hardware* 5G e *software* de suporte – um número que se multiplica ainda mais à medida que o tráfego se move em ambientes fechados.

Desta forma, a dificuldade em expandir a cobertura será ainda maior, tendo em vista grau significativo de complexidade de gestão das novas redes móveis.

Outro importante fator da infraestrutura de rede 5G será a necessidade de substituir as conexões de tecnologias mais antigas por cabos de fibra óptica. As velocidades sem fio serão tão rápidas quanto a conexão com fio com a qual elas se comunicam. Portanto, as conexões mais lentas precisarão ser substituídas.

O terceiro aspecto diz respeito aos custos de operação e manutenção a serem enfrentados pelas empresas de telecomunicações.



Embora o 5G tenha seu próprio conjunto de vantagens, a sua implantação demanda um grande investimento. As operadoras enfrentarão esses desafios da infraestrutura 5G dividindo-a em implantação fase a fase à medida que consigam evoluir em paralelo com casos de uso comerciais para consumir toda essa infraestrutura e prover retorno sobre este investimento.

Importante destacar que esta Comissão observa que a Anatel não se apresentou insensível à temática. Em estudo publicado em 2020, a Agência mostrou existirem aproximadamente quatro milhões de pessoas no Brasil sem qualquer sinal de dados móveis. Com o leilão do 5G, uma das expectativas, também refletidas pela Portaria nº 418, de 2020, refere-se ao compromisso de operadoras vencedoras de atender a demanda de banda larga móvel, em tecnologia 4G ou superior, de modo a beneficiar cidades, vilas, áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais que possuam população superior a 600 habitantes. Resta saber se as expectativas estarão concretizadas em curto e médio prazos, em especial porque existe urgência na eliminação das grandes falhas e desigualdades geradas no âmbito do contexto digital no Brasil.

Embora grandemente abarcadas pelo edital de licitação das radiofrequências de 3,5GHz, as políticas públicas de telecomunicações estão muito além da simples implementação das redes móveis de quinta geração. Conforme estipulado no Decreto nº 9.612, de 2018, as políticas incluem, entre seus objetivos, a promoção ao acesso às telecomunicações em condições econômicas que viabilizem o uso e a fruição dos serviços, à inclusão digital, observadas as desigualdades sociais e regionais, e à competição ampla, livre e justa, a expansão das redes de telecomunicações e à continuidade e a melhoria dos serviços prestados, a garantia os direitos dos usuários dos serviços de telecomunicações, o estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico e



produtivo e o incentivo à atualização tecnológica constante dos serviços de telecomunicações.

Nesse sentido, o edital procura atender a uma variada gama de demandas, apontadas no Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações, publicado bienalmente pela Anatel. Vale salientar que, dentre as obrigações estabelecidas no certame, além dos compromissos de abrangência de cobertura das redes móveis em tecnologias 4G e 5G, encontram-se metas para o desenvolvimento das redes fixas no Brasil, considerando em especial a ampliação da infraestrutura de fibra óptica no País, a implantação da Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal, a expansão do programa Norte Conectado, por meio da implementação do Programa Amazônia Integrada Sustentável (PAIS), e investimentos na conectividade das escolas. Cuida-se, portanto, de uma política ampla para o setor, e não apenas para o serviço de comunicação móvel.

A despeito do extenso cronograma de implementação das redes 5G, o qual, por características atinentes à evolução da tecnologia e à competição no mercado, acreditamos que possa ser substancialmente adiantado a partir dos próximos anos, verificamos que não houve uma preocupação dos órgãos setoriais em implantar uma política específica para acelerar o lançamento das redes 4G, que ainda servirão como base das redes de comunicação móveis por um longo período. De fato, ficará a cargo das próprias prestadoras decidir como e onde as redes 4G ainda serão implantadas no País. Não obstante a tecnologia 5G possibilitar o início de valiosas transformações econômicas e sociais, a realidade que se impõe no Brasil demonstra que muitas famílias continuam a enfrentar dificuldades para contratar ou manter contratado seu acesso à internet, fixo ou móvel, sendo os motivos financeiros ainda



apontados como a principal causa delas, seguida da falta de oferta por infraestrutura deficiente na região e, em terceiro lugar, de barreiras cognitivas.

Ademais, apesar de todos os esforços realizados pela Anatel e pelo Ministério das Comunicações, as desigualdades entre as regiões brasileiras ainda resistem como um difícil obstáculo a ser superado. Diferenças na renda das famílias e no custo da infraestrutura pago pelas prestadoras explicam a maior parte dos problemas verificados. Para resolvê-los, portanto, políticas específicas precisam ser consideradas, para que os serviços de telecomunicações possam, enfim, ser levados a todos os cidadãos brasileiros, em condição de igualdade de condições.

Por isso a importância da inclusão digital e de programas referentes à universalização do acesso às tecnologias de informação sejam considerados prioritários entre os objetivos econômicos e sociopolíticos das políticas públicas de telecomunicações.

Além da recomendação de que a CCT permaneça atenta e continue a acompanhar todo o processo de implementação e de regulação da rede 5G, procuramos indicar algumas iniciativas legislativas específicas, com vistas a melhorar alguns aspectos visualizados ao longo dos trabalhos.

Não obstante o edital do leilão das radiofrequências associadas aos serviços móveis de quinta geração tenha contemplado a necessidade de cumprimento de diversas obrigações para os vencedores do certame, entendemos ser necessário considerar medidas legislativas para contemplar também as áreas rurais de nosso País, tendo em vista a grande disparidade no acesso à internet na comparação com as áreas urbanas.



Convém mencionar que estudo realizado pelo Grupo de Políticas Públicas vinculado à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), com base em demanda do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para analisar a disponibilidade do acesso à internet no campo, concluiu que, para a cobertura total do território rural com necessidade de conexão, seria necessário ampliar o número de torres de telecomunicações das cerca de 4,4 mil existentes para quase 20 mil, um aumento de mais de 400%.

Nesse sentido, sugerimos a apresentação de proposição que estabeleça desoneração das taxas e contribuições incidentes sobre a infraestrutura de telecomunicações instalada em áreas rurais, por meio da zeragem dos valores das taxas de fiscalização destinadas ao Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL), à Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública (CFRP) e à Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (CONDECINE), relativas às estações rádio base e às repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais. Dessa maneira, os prestadores de serviços de telecomunicações que operam nessas regiões perceberão incentivos econômicos para ampliar a cobertura de suas redes.

Outra proposta que estamos sugerindo diz respeito à busca de uma resposta mais satisfatória à questão do compartilhamento da infraestrutura de suporte entre prestadoras de diferentes setores.

Consideramos que as dificuldades verificadas no compartilhamento de postes da rede elétrica com prestadoras do setor de telecomunicações são emblemáticas dessa situação. Trata-se de um enorme



problema que envolve cerca de 45 milhões de postes, com um potencial econômico de cerca de R\$ 13 bilhões por ano.

Esse compartilhamento de infraestrutura é uma das formas de facilitar os investimentos em vários setores, especialmente o de telecomunicações. Não apenas o compartilhamento permite o uso mais eficiente dos recursos disponíveis, como também atrai investimentos para as demais etapas da cadeia produtiva. Nesse sentido, é dever do Estado regular adequadamente essa atividade, de forma a facilitar a atuação dos agentes econômicos.

Ocorre que o compartilhamento de infraestrutura é oneroso para as prestadoras do setor elétrico, que têm custos com a avaliação e a aprovação dos pedidos, com o acompanhamento da execução dos projetos, com o controle de acesso a suas instalações e com outras despesas operacionais que se referem exclusivamente à disponibilização de sua infraestrutura para terceiros. Por essa razão, em grande parte dos casos, o percentual da receita que fica com a prestadora de serviço do setor elétrico é insuficiente para cobrir as despesas decorrentes do próprio compartilhamento, configurando-se em verdadeiro desincentivo à atividade que deveria ser estimulada pelo poder público. Cabe lembrar que as prestadoras precisam cumprir obrigações relacionadas ao lançamento de redes de fibra óptica, previstas no edital das redes móveis de 5G.

Dessa forma, sugerimos projeto de lei no sentido de fazer com que as receitas auferidas com o compartilhamento de infraestrutura de suporte e com o direito de passagem permaneçam com as concessionárias-cedentes, sem destinar qualquer percentual em favor da modicidade tarifária. Com isso, esperamos que as dificuldades apontadas sejam minimizadas, em função desse novo estímulo econômico. Destaca-se que tal proposta não chega a ser



significativa para o consumidor de energia elétrica, pois a receita advinda do compartilhamento de postes é equivalente a pouco mais que 2% da receita total das distribuidoras. No entanto, o benefício para o consumidor dos serviços de telecomunicações é imenso, uma vez que sua oferta pode ser ampliada de forma mais rápida e mais econômica do que com a instalação de novos postes.

Em contrapartida ao benefício às concessionárias-cedentes, o projeto prevê a positivação, na lei, da obrigação de compartilhamento pelas concessionárias-cedentes de sua infraestrutura de suporte. Mais do que isso, elas deverão aumentar o grau de transparência em relação a essa infraestrutura, disponibilizando, em sítio de internet próprio ou do órgão regulador, para qualquer interessado, informações técnicas e georreferenciadas, bem como da capacidade de uso e disponível de cada elemento.

Outra sugestão normativa, agora de ordem interna ao Senado Federal, diz respeito, de acordo com a nossa visão, a uma ausência importante relativa ao papel da CCT, que é a falta de inclusão no Regimento Interno dos assuntos envolvendo a agência reguladora do setor de telecomunicações nas atribuições do colegiado. Apesar disso, por diversas vezes, a comissão recebeu o presidente da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), ou seus representantes, em audiências públicas para tratar da política setorial de telecomunicações ou para debater proposições legislativas relativas ao setor.

Entendemos que a arguição pública de indicados ao Conselho Diretor da Anatel, que ocorre atualmente na Comissão de Serviços de Infraestrutura (CI), com todo o respeito àquele colegiado, se trata de equívoco que precisa ser ajustado, uma vez que a comissão especializada no Senado Federal para tratar dos assuntos relativos às comunicações é a CCT.



Trata-se, portanto, de reconhecer os importantes trabalhos desempenhados na CCT em relação às políticas de telecomunicações nos últimos anos e laurear a Comissão com essa relevante competência adicional, inteiramente alinhada com suas atribuições.

Por fim, também propomos duas indicações ao Poder Executivo.

Na tramitação do processo de licitação das redes de 5G, o TCU aconselhou à Anatel e o Ministério das Comunicações a incluir compromissos editalícios para estabelecer a obrigação de conectar as escolas públicas de educação básica, com a qualidade e velocidade necessárias para o uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação nas atividades educacionais regulamentadas pela Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021, que institui a Política de Inovação Educação Conectada.

Para atender à citada recomendação, a Anatel criou o Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (GAPE), formado por representantes do Ministério das Comunicações, da Anatel, do Ministério da Educação e das empresas vencedoras da faixa de 26 GHz. No entanto, nenhum representante do Poder Legislativo foi contemplado no referido grupo de trabalho.

Assim, a presente indicação propõe ao Conselho Diretor da Anatel que inclua, nas reuniões do GAPE, um representante do Poder Legislativo, para que colabore com as atividades, apresentando as sugestões que entender necessárias para o bom desenvolvimento dos trabalhos.

A outra indicação diz respeito à constatação realizada nos trabalhos de avaliação de que o resultado da licitação dos blocos nacionais



indicou ágio médio desses lotes foi de cerca de 12%, contrastando com o ágio verificado nos blocos regionais, que ultrapassou a marca de 5.600%.

Tal diferença se justifica, numa análise preliminar, porque havia apenas três concorrentes no mercado brasileiro em condições de disputar os quatro lotes nacionais ofertados, enquanto nos blocos regionais havia doze interessados para somente sete lotes.

Num exame mais aprofundado, observamos que a Análise nº 132/2019/VA, o voto do Conselheiro Vicente Aquino, relator da primeira versão do edital do 5G, já indicava que o método do leilão combinatório de múltiplas rodadas (ou *combinatorial clock auction* – CCA, em inglês) teria um desempenho superior a outros métodos, inclusive o que foi escolhido para a licitação do 5G no Brasil. O relator aconselhou ainda licitar o espectro em blocos menores, tanto em termos de capacidade de radiofrequência, quanto de abrangência territorial, a fim de aumentar a flexibilidade de escolha dos participantes. Ao aplicar esses mecanismos, seria obtido um uso mais eficiente do espectro.

O conselheiro registrou ainda que os leilões combinatórios de múltiplas rodadas têm sido o modelo mais utilizado no mundo para a licitação de espectro, progredindo rapidamente para se tornar o padrão de leilão para venda de espectro. Além dos EUA, sua utilização já ocorreu em países como Reino Unido, Áustria, Austrália, Canadá, Dinamarca, Irlanda, Holanda e Suíça.

Apesar das evidentes vantagens e do sólido histórico do modelo do leilão combinatório de múltiplas rodadas, o Conselho Diretor da Anatel optou, em voto divergente do relator, pelo método tradicional de leilão ascendente aberto com múltiplas rodadas, sob o argumento de que faltavam



avaliações mais aprofundadas pelas áreas técnicas da Agência para o uso do novo modelo.

Tendo em vista as vantagens do novo modelo apontadas pelo relator da matéria na Anatel e que as áreas técnicas da Agência estão aptas a realizar os estudos demandados pelo voto vencedor, serve a presente indicação para sugerir ao Conselho Diretor da Anatel que passe a adotar, em seus procedimentos licitatórios para expedir autorização de uso de radiofrequências, o método do leilão combinatório de múltiplas rodadas, quando possível.

Finalizando este relatório, estimamos ter colaborado para a melhoria e para a transparência de todo o processo estudado, a esperança que essa mudança tecnológica traga amplos benefícios para nossa sociedade, e, preferencialmente, que tais benefícios sejam compartilhados entre todos os setores sociais, com vistas à diminuição de desigualdades, conforme inclusive está consignado na nossa Constituição. Foi com base nesse propósito que conduzimos os trabalhos para concluir este Relatório.

Senador JEAN PAUL PRATES



ANEXOS – Proposições Legislativas

- 1. Altera valores das taxas de fiscalização destinadas ao FISTEL da Condecine relativos às estações rádio base e às repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais*

PROJETO DE LEI Nº , DE 2022

Altera a Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, para zerar os valores destinados ao Fundo de Fiscalização das Telecomunicações, à Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública e à Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional relacionados às estações rádio base e às repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais.

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

Art. 1º Esta Lei altera a Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, para zerar os valores destinados ao Fundo de Fiscalização das Telecomunicações, instituído pela Lei nº 5.070, de 7 de julho de 1966, à Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública, prevista na Lei nº 11.652, de 7 de abril de 2008, e à Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional, nos termos da Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, relacionados às estações rádio base e às repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais.

Art. 2º Os arts. 38, 38-A e 38-B da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012, passam a vigorar com a seguinte redação:

“**Art. 38.** Será igual a zero o valor da Taxa de Fiscalização de Instalação e da Taxa de Fiscalização de Funcionamento, previstas na Lei nº 5.070, de 7 de julho de 1966, relativas a:



I - estações de telecomunicações que integrem sistemas de comunicação máquina a máquina, definidos nos termos da regulamentação;

II - estações rádio base e repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais.” (NR)

“**Art. 38-A.** Será igual a zero o valor da Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública, prevista na Lei nº 11.652, de 7 de abril de 2008, relativa a:

I - estações de telecomunicações que integrem sistemas de comunicação máquina a máquina, definidos nos termos da regulamentação;

II - estações rádio base e repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais.” (NR)

“**Art. 38-B.** Será igual a zero o valor da Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (Condecine), nos termos do inciso III do *caput* do art. 33 da Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, relativa a:

I - estações de telecomunicações que integrem sistemas de comunicação máquina a máquina, definidos nos termos da regulamentação;

II - estações rádio base e repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais.” (NR)

Art. 3º Esta Lei entra em vigor no primeiro dia do ano subsequente à data de sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

O edital do leilão das radiofrequências associadas aos serviços móveis de quinta geração (5G) contemplou a necessidade de cumprimento de diversas obrigações para os vencedores do certame. Entre elas, destacam-se (i) o atendimento a todas as sedes municipais do País com a tecnologia com 5G; (ii) o atendimento a mais de 9 mil localidades não sede de municípios com serviços móveis de tecnologia de quarta geração (4G) ou superior; (iii) a cobertura da totalidade das rodovias federais pavimentadas com mais de 35 mil quilômetros de extensão, igualmente com serviços móveis de tecnologia 4G ou superior; (iv) a instalação de redes de fibra óptica em 530 sedes municipais; (v) a implantação da rede privativa de comunicação do governo federal; (vi) a implantação do Programa Amazônia Integrada Sustentável (PAIS); (vii) a desocupação da faixa de espectro de 3,5 gigahertz (GHz), com a troca de



antenas parabólicas e receptores do serviço de TV aberta por satélite em todo o País; e (viii) o investimento de mais de R\$ 3 bilhões na conectividade das escolas públicas.

Em adição a esses esforços, entendemos ser necessário considerar medidas legislativas para contemplar também as áreas rurais de nosso País. Como sabemos, o setor agropecuário alcançou em 2021 a participação de 27,4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, o maior índice em quase 20 anos. Além disso, advém de acelerado crescimento, equivalente a quase 8,4% apenas no último ano.

Para que o setor continue com sua trajetória positiva nos próximos anos, avaliamos que terá papel fundamental a disponibilidade de uma moderna infraestrutura de telecomunicações nas áreas rurais, especialmente a internet das coisas (*internet of things* - IoT) e as redes 5G. Além disso, a oferta de serviços móveis para as famílias que moram no campo permitirá que elas mantenham suas residências nas áreas rurais, desfrutando de maior competitividade de seus produtos, maior qualidade de vida e acesso mais facilitado a serviços públicos essenciais.

Os dados disponíveis sobre o tema ainda demonstram que existe uma grande disparidade no acesso à internet na comparação entre as áreas urbanas e rurais. A Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros (TIC Domicílios 2021), publicada em junho deste ano pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.BR), aponta que, no ano passado, 83% das residências urbanas estavam conectadas à internet, enquanto apenas 71% dos domicílios rurais tinham acesso a esse serviço. Essa desigualdade, portanto, exige a intervenção de políticas públicas.

No que compete ao Poder Legislativo, consideramos imprescindível propor soluções que reforcem a infraestrutura de telecomunicações nas áreas rurais. Nesse sentido, e levando em conta que a tecnologia 5G tem ampla capacidade de prover novas funcionalidades para dar ainda mais competitividade ao agronegócio, ao mesmo tempo em que pode oferecer internet de alta capacidade às famílias residentes no campo, concluímos que é necessária uma desoneração das taxas e contribuições incidentes sobre a infraestrutura de telecomunicações instalada em áreas rurais.

Por essa razão, apresentamos a presente proposição que, em síntese, buscar igualar a zero os valores das taxas de fiscalização destinadas ao



Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL), à Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública (CFRP) e à Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (CONDECINE), relativas às estações rádio base e às repetidoras do Serviço Móvel Pessoal localizadas em áreas rurais. Dessa maneira, os prestadores de serviços de telecomunicações que operam nessas regiões perceberão incentivos econômicos para ampliar a cobertura de suas redes.

Insta ressaltar que são superavitários os fundos a que são destinados os citados recursos. De acordo com a Portaria nº 1.266, de 11 de fevereiro de 2022, do Ministério da Economia, o Fistel tinha um superávit financeiro de mais de R\$ 5,5 bilhões ao fim do exercício de 2021 e a Condecine cerca de R\$ 258 milhões. Dessa forma, a desoneração proposta não afetaria o resultado financeiro positivo desses fundos.

Convém mencionar ainda estudo realizado pelo Grupo de Políticas Públicas vinculado à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), com base em demanda do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para analisar a disponibilidade do acesso à internet no campo, o qual concluiu que, para a cobertura total do território rural com necessidade de conexão, seria necessário ampliar o número de torres de telecomunicações das cerca de 4,4 mil existentes para quase 20 mil, um aumento de mais de 400%.

Com a certeza de que este projeto trará efeitos positivos para o setor de telecomunicações, contamos com o apoio dos nobres Senadores e Senadoras para a aprovação desta proposição.

Sala das Sessões,

Senador **JEAN PAUL PRATES**



2. *Disciplina o compartilhamento de infraestrutura de suporte e o direito de passagem por concessionárias de serviços públicos*

PROJETO DE LEI Nº , DE 2022

Altera a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, para disciplinar o compartilhamento de infraestrutura de suporte e o direito de passagem por concessionárias de serviços públicos.

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

Art. 1º Esta Lei altera a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, para disciplinar o compartilhamento de infraestrutura de suporte e o direito de passagem por concessionárias de serviços públicos.

Art. 2º O art. 11 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, passa a vigorar acrescido do seguinte § 2º, renumerando-se o atual parágrafo único como § 1º:

“**Art. 11.**

.....

§ 2º As receitas auferidas com o compartilhamento de infraestrutura de suporte ou com o direito de passagem não serão consideradas para efeito da política tarifária, sendo integralmente revertidas em favor do resultado econômico da concessionária.” (NR)

Art. 3º O art. 31 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, passa a vigorar acrescido dos seguintes incisos IX e X:

“**Art. 31.**

.....



IX – compartilhar, de forma obrigatória e a pedido do interessado, a capacidade excedente de sua infraestrutura de suporte com prestadores de serviços públicos, nos termos da regulamentação;

X – disponibilizar, em sítio de internet próprio ou do órgão regulador, para qualquer interessado, informações técnicas e georreferenciadas acerca de sua infraestrutura de suporte, bem como da capacidade de uso e disponível de cada elemento da infraestrutura de suporte, nos termos da regulamentação.

.....” (NR)

Art. 4º O art. 14 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, passa a vigorar acrescido do seguinte parágrafo único:

“**Art. 14.**

Parágrafo único. As receitas auferidas com o compartilhamento de infraestrutura de suporte e com o direito de passagem são consideradas ganhos de eficiência empresarial, não sendo passíveis de serem revertidas em favor da modicidade das tarifas.” (NR)

Art. 5º Esta Lei entra em vigor trinta dias após a data de sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

A despeito das recentes revisões no marco legal das telecomunicações, como a Lei nº 13.879, de 3 de outubro de 2019, que atualizou a Lei Geral de Telecomunicações, e a Lei nº 14.424, de 27 de julho de 2022, que aperfeiçoou a Lei de Antenas, ainda permanece sem uma resposta satisfatória a questão do compartilhamento da infraestrutura de suporte entre prestadoras de diferentes setores.

Consideramos que as dificuldades verificadas no compartilhamento de postes da rede elétrica com prestadoras do setor de telecomunicações são emblemáticas dessa situação. Trata-se de um enorme problema que envolve cerca de 45 milhões de postes, com um potencial econômico de cerca de R\$ 13 bilhões por ano.

Em síntese, podemos destacar os principais entraves hoje existentes: o uso desordenado e, muitas vezes, clandestino dessa infraestrutura; a ausência de consenso para estabelecer uma referência de preço aceitável para



as partes envolvidas; a falta de isonomia nos contratos firmados entre diferentes prestadoras; a falta de incentivos econômicos adequados para o compartilhamento da infraestrutura; a falta de transparência em relação à existência e à disponibilidade dessa infraestrutura.

Convém ressaltar que a ampliação dos investimentos nos setores de infraestrutura é condição essencial para o desenvolvimento econômico e social do País. Por isso, deve ser tratada como prioridade.

Ademais, o compartilhamento de infraestrutura é uma das formas de facilitar os investimentos em vários setores, especialmente o de telecomunicações. Não apenas o compartilhamento permite o uso mais eficiente dos recursos disponíveis, como também atrai investimentos para as demais etapas da cadeia produtiva. Nesse sentido, é dever do Estado regular adequadamente essa atividade, de forma a facilitar a atuação dos agentes econômicos.

No entanto, as atuais regras do setor elétrico relacionadas à modicidade tarifária acabam por gerar dificuldades no compartilhamento da infraestrutura deste setor com os demais. Isso acontece porque, de acordo com as normas vigentes, 60% das receitas auferidas com o compartilhamento de infraestrutura são revertidas em favor da modicidade tarifária. Apenas 40% dessas receitas permanecem com as detentoras da infraestrutura.

Ocorre que o compartilhamento de infraestrutura é oneroso para as prestadoras do setor elétrico, que têm custos com a avaliação e a aprovação dos pedidos, com o acompanhamento da execução dos projetos, com o controle de acesso a suas instalações e com outras despesas operacionais que se referem exclusivamente à disponibilização de sua infraestrutura para terceiros. Por essa razão, em grande parte dos casos, o percentual da receita que fica com a prestadora de serviço do setor elétrico é insuficiente para cobrir as despesas decorrentes do próprio compartilhamento, configurando-se em verdadeiro desincentivo à atividade que deveria ser estimulada pelo poder público.

Essa situação é prejudicial, sobretudo, para o setor de telecomunicações, que depende dessa infraestrutura de suporte para lançar suas redes de fibra óptica. Cabe lembrar que as prestadoras precisam cumprir obrigações relacionadas ao lançamento de redes de fibra óptica, previstas no edital das redes móveis de quinta geração (5G).

Caso esta proposição seja aprovada, as receitas auferidas com o compartilhamento de infraestrutura de suporte e com o direito de passagem permanecerão com as concessionárias-cedentes, sem destinar qualquer



percentual em favor da modicidade tarifária. Com isso, esperamos que as dificuldades apontadas sejam minimizadas, em função desse novo estímulo econômico.

Insta esclarecer que a retirada desse item do cálculo da modicidade tarifária no setor elétrico não chega a ser significativa para o consumidor de energia elétrica. Conforme estudo publicado pelo BTG Pactual, a receita advinda do compartilhamento de postes é equivalente a pouco mais que 2% da receita total das distribuidoras. No entanto, o benefício para o consumidor dos serviços de telecomunicações é imenso, uma vez que sua oferta pode ser ampliada de forma mais rápida e mais econômica do que com a instalação de novos postes.

Muitas vezes, por falta de espaço ou pelo próprio ordenamento territorial, não é possível a instalação de uma outra rede de postes, o que acaba inviabilizando a oferta dos serviços de telecomunicações.

Ademais, não custa lembrar que, atualmente, ambos os serviços, fornecimento de energia elétrica e oferta de conectividade, são essenciais para famílias e negócios. Portanto, o mesmo consumidor, que pode perder um pouco na tarifa de energia elétrica com a retirada desse item do cálculo da modicidade tarifária, pode ganhar muito com novas ofertas dos serviços de telecomunicações, com mais qualidade e mais economia.

Em contrapartida ao benefício às concessionárias-cedentes, o projeto prevê a positivação, na lei, da obrigação de compartilhamento pelas concessionárias-cedentes de sua infraestrutura de suporte. Mais do que isso, elas deverão aumentar o grau de transparência em relação a essa infraestrutura, disponibilizando, em sítio de internet próprio ou do órgão regulador, para qualquer interessado, informações técnicas e georreferenciadas, bem como da capacidade de uso e disponível de cada elemento.

Diante do exposto, contamos com o apoio dos Nobres Senadores para a aprovação do presente projeto.

Sala das Sessões,

Senadora **JEAN PAUL PRATES**



3. Propõe que a CCT seja responsável pelas arguições de indicação de dirigentes da Anatel

PROJETO DE RESOLUÇÃO Nº , DE 2022

Altera o art. 104-C do Regimento Interno, para incluir, entre as competências da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática, os assuntos relacionados à agência reguladora do setor de telecomunicações.

O SENADO FEDERAL resolve:

Art. 1º Esta Resolução altera o art. 104-C do Regimento Interno, para incluir, entre as competências da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática, os assuntos relacionados à agência reguladora do setor de telecomunicações.

Art. 2º O art. 104-C do Regimento Interno passa a vigorar acrescido do seguinte inciso VIII-A:

Art. 104-C.

.....

VIII-A - agência reguladora do setor de telecomunicações;

.....” (NR)

Art. 3º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

JUSTIFICAÇÃO

De acordo com o art. 104-C do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), compete à Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) opinar, entre outros temas, sobre proposições pertinentes à política nacional de ciência, tecnologia, inovação, comunicação e informática; à organização institucional do setor; aos acordos



de cooperação e inovação com outros países e organismos internacionais na área; à comunicação, imprensa, radiodifusão, televisão, outorga e renovação de concessão, permissão e autorização para serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens; e a outros assuntos correlatos.

Embora o tema das comunicações seja central nas competências da CCT, o Risf não inclui expressamente os assuntos envolvendo a agência reguladora do setor de telecomunicações nas atribuições do colegiado. Apesar disso, por diversas vezes, a comissão recebeu o presidente da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), ou seus representantes, em audiências públicas para tratar da política setorial de telecomunicações ou para debater proposições legislativas relativas ao setor.

Apesar da estreita relação entre a CCT e o setor de telecomunicações, a arguição pública de indicados ao Conselho Diretor da Anatel ocorre na Comissão de Serviços de Infraestrutura (CI). Entendemos que se trata de um equívoco que precisa ser ajustado, uma vez que a comissão especializada no Senado Federal para tratar dos assuntos relativos às comunicações é a CCT.

Cumprе ressaltar que, no caso das indicações para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a arguição pública ocorre na Comissão de Meio Ambiente (CMA), que é o órgão especializado para o tema. Da mesma forma, acontece com os indicados para chefe de missão diplomática de caráter permanente junto a governos estrangeiros e das organizações internacionais de que o Brasil faça parte, os quais são arguidos na Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional (CRE).

Trata-se, portanto, de reconhecer os importantes trabalhos desempenhados na CCT em relação às políticas de telecomunicações nos últimos anos e laurear a Comissão com essa relevante competência adicional, inteiramente alinhada com suas atribuições.

Por essas razões, pedimos o apoio dos Nobre Pares para a aprovação desta proposição.

Sala das Sessões,

Senador **JEAN PAUL PRATES**



4. Sugestão à Anatel de inclusão de representante do Poder Legislativo no Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

Sugere ao Conselho Diretor da Agência Nacional de Telecomunicações que inclua, nos integrantes do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas, um representante do Poder Legislativo.

Com amparo no art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), sugerimos ao Conselho Diretor da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) que inclua, nos integrantes do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (GAPE), criado nos termos do Edital nº 1/2021, da Licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL, um representante do Poder Legislativo.

JUSTIFICAÇÃO

Na tramitação do processo de licitação das faixas de radiofrequência destinadas às redes móveis de quinta geração (5G), o Tribunal de Contas da União (TCU) aconselhou a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e o Ministério das Comunicações a incluir compromissos editalícios para estabelecer a obrigação de conectar as escolas públicas de educação básica, com a qualidade e velocidade necessárias para o uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação nas atividades educacionais regulamentadas pela Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021, que institui a Política de Inovação Educação Conectada.

A recomendação do TCU foi acatada pela Anatel, que vinculou os valores decorrentes da aquisição de lotes na faixa de 26 GHz a projetos a serem identificados, selecionados e precificados pelo Ministério da Educação, de



modo a buscar a universalização do acesso à internet em banda larga de todas as escolas públicas brasileiras.

Para atender à citada recomendação, a Anatel criou o Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escolas (GAPE), formado por representantes do Ministério das Comunicações, da Anatel, do Ministério da Educação e das empresas vencedoras da faixa de 26 GHz.

Contudo, a despeito de ter sido a Corte de Contas o órgão responsável por apresentar a sugestão, nenhum representante do Poder Legislativo foi contemplado no referido grupo de trabalho. Portanto, serve a presente indicação para sugerir ao Conselho Diretor da Anatel que inclua, nas reuniões do GAPE, um representante do Poder Legislativo, para que colabore com as atividades, apresentando as sugestões que entender necessárias para o bom desenvolvimento dos trabalhos.

Sala das Sessões,

Senador **JEAN PAUL PRATES**



5. *Sugestão à Anatel de adoção do método do leilão combinatório de múltiplas rodadas em seus procedimentos licitatórios de autorização de uso de radiofrequência*

INDICAÇÃO Nº , DE 2022

Sugere ao Conselho Diretor da Agência Nacional de Telecomunicações que passe a adotar, em seus procedimentos licitatórios para expedir autorização de uso de radiofrequências, o método do leilão combinatório de múltiplas rodadas, quando possível.

Com amparo no art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), sugerimos ao Conselho Diretor da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) que passe a adotar, em seus procedimentos licitatórios para expedir autorização de uso de radiofrequências, o método do leilão combinatório de múltiplas rodadas, quando possível.

JUSTIFICAÇÃO

Não obstante o comemorado sucesso do leilão de frequências para a quinta geração de redes móveis (5G), notamos algumas distorções no resultado do procedimento, que merecem estudo mais aprofundado.

Ao verificar o resultado dos blocos nacionais, constatamos que o ágio médio desses lotes foi de cerca de 12%. Já nos blocos regionais, o ágio ultrapassou a marca de 5.600%.

Tal diferença se justifica, numa análise preliminar, porque havia apenas três concorrentes no mercado brasileiro em condições de disputar os quatro lotes nacionais ofertados, enquanto nos blocos regionais havia doze interessados para somente sete lotes.



Num exame mais aprofundado, observamos que a Análise nº 132/2019/VA, o voto do Conselheiro Vicente Aquino, relator da primeira versão do edital do 5G, já indicava que o método do leilão combinatório de múltiplas rodadas (ou *combinatorial clock auction* – CCA, em inglês) teria um desempenho superior a outros métodos, inclusive o que foi escolhido para a licitação do 5G no Brasil. Em suas palavras, esse modelo apresentava “uma função essencial na normalização do valor entre os licitantes, evitando tanto uma extração adicional artificial de receita dos licitantes, o que teria o efeito negativo de reduzir investimentos nas redes de telecomunicações, quanto uma entrega do espectro por preços abaixo dos valores de mercado, o que teria caráter predatório do patrimônio público”.

O relator aconselhou ainda licitar o espectro em blocos menores, tanto em termos de capacidade de radiofrequência, quanto de abrangência territorial, a fim de aumentar a flexibilidade de escolha dos participantes. Ao aplicar esses mecanismos, seria obtido um uso mais eficiente do espectro.

O conselheiro registrou ainda que os leilões combinatórios de múltiplas rodadas têm sido o modelo mais utilizado no mundo para a licitação de espectro. Esse modelo foi apresentado à *Federal Communications Commission* (FCC), órgão regulador do setor de telecomunicações nos Estados Unidos da América (EUA), em 2003, para licitação das frequências das redes móveis de terceira geração (3G).

Desde então, o modelo progrediu rapidamente para se tornar o padrão de leilão para venda de espectro. Além dos EUA, sua utilização já ocorreu em países como Reino Unido, Áustria, Austrália, Canadá, Dinamarca, Irlanda, Holanda e Suíça.

Apesar das evidentes vantagens e do sólido histórico do modelo do leilão combinatório de múltiplas rodadas, o Conselho Diretor da Anatel optou, em voto divergente do relator, pelo método tradicional de leilão ascendente aberto com múltiplas rodadas, sob o argumento de que faltavam avaliações mais aprofundadas pelas áreas técnicas da Agência para o uso do novo modelo.

Assim, tendo em vista as vantagens do novo modelo apontadas pelo relator da matéria na Anatel e que as áreas técnicas da Agência estão aptas a realizar os estudos demandados pelo voto vencedor, serve a presente indicação para sugerir ao Conselho Diretor da Anatel que passe a adotar, em seus procedimentos licitatórios para expedir autorização de uso de



radiofrequências, o método do leilão combinatório de múltiplas rodadas, quando possível.

Sala das Sessões,

Senador **JEAN PAUL PRATES**





Relatório de Registro de Presença

CCT, 01/12/2022 às 10h - 21ª, Extraordinária

Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática

Bloco Parlamentar Unidos pelo Brasil (MDB, PP)	
TITULARES	SUPLENTES
VAGO	1. SIMONE TEBET
CONFÚCIO MOURA PRESENTE	2. CARLOS VIANA PRESENTE
DANIELLA RIBEIRO	3. FLÁVIO BOLSONARO
LUIS CARLOS HEINZE PRESENTE	4. MAILZA GOMES
VAGO	5. VAGO

Bloco Parlamentar Juntos pelo Brasil (PSDB, PODEMOS)	
TITULARES	SUPLENTES
IZALCI LUCAS PRESENTE	1. PLÍNIO VALÉRIO PRESENTE
RODRIGO CUNHA PRESENTE	2. ROBERTO ROCHA
VAGO	3. VAGO
STYVENSON VALENTIM	4. FLÁVIO ARNS PRESENTE

Bloco Parlamentar PSD/Republicanos (REPUBLICANOS, PSD)	
TITULARES	SUPLENTES
ANGELO CORONEL	1. SÉRGIO PETECÃO
VANDERLAN CARDOSO PRESENTE	2. VAGO

Bloco Parlamentar Vanguarda (PTB, PL)	
TITULARES	SUPLENTES
CHICO RODRIGUES	1. ZEQUINHA MARINHO PRESENTE
WELLINGTON FAGUNDES PRESENTE	2. CARLOS PORTINHO PRESENTE

Bloco Parlamentar da Resistência Democrática (PSB, PT, PROS, REDE)	
TITULARES	SUPLENTES
JEAN PAUL PRATES PRESENTE	1. FERNANDO COLLOR
PAULO ROCHA PRESENTE	2. ROGÉRIO CARVALHO

PDT (PDT)	
TITULARES	SUPLENTES
ACIR GURGACZ	1. FABIANO CONTARATO PRESENTE
VAGO	2. VAGO

DECISÃO DA COMISSÃO

(REQ 5/2021 - CCT)

NA 21ª REUNIÃO (EXTRAORDINÁRIA) REALIZADA NESTA, A COMISSÃO APROVA O RELATÓRIO SOBRE A AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS RELATIVAS À QUINTA GERAÇÃO (5G) DE REDES MÓVEIS NO BRASIL, QUE PASSA A CONSTITUIR PARECER DA CCT, CONCLUINDO PELA APRESENTAÇÃO DE PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS.

01 de dezembro de 2022

Senador ZEQUINHA MARINHO

Presidiu a reunião da Comissão de Ciência, Tecnologia,
Inovação, Comunicação e Informática