



SÉRIE  
DESAFIOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DA INTERNET NO BRASIL

idec



# SUMÁRIO

Introdução	<b><u>3</u></b>
<b>1.</b> A evolução da tecnologia móvel e a “revolução” do 5G	<b><u>6</u></b>
<b>2.</b> A implantação do 5G no Brasil	<b><u>12</u></b>
<b>3.</b> A geopolítica do 5G	<b><u>17</u></b>
<b>4.</b> 5G para quem? Possibilidades técnicas e modelos de negócio	<b><u>19</u></b>
<b>5.</b> Questões conexas: impactos do 5G sobre o funcionamento das redes	<b><u>24</u></b>
<b>6.</b> Conclusões: uma agenda para o 5G no Brasil	<b><u>27</u></b>
<b>7.</b> Referências	<b><u>29</u></b>

# INTRODUÇÃO

**H**á vários anos, o Idec - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor participa ativamente dos debates sobre a regulação dos serviços de telecomunicações no Brasil e incide sobre temas ligados à internet. Ao longo deste tempo, ficou claro para nós que o **reconhecimento do acesso à internet como direito universal** e serviço essencial é o ponto de partida de qualquer discussão sobre políticas públicas de comunicação.

Temos defendido, nesta perspectiva, a universalização dos serviços de telecomunicações e acesso à internet no Brasil, com garantia de níveis adequados de qualidade e respeito aos direitos de informação, transparência, não discriminação e proteção de dados pessoais.

Com a publicação desta série de estudos, o Idec deseja contribuir com uma reflexão sobre o direito de acesso à internet no Brasil, apresentando uma avaliação histórica, perspectivas e propostas sobre as políticas públicas e regulatórias em cinco grandes temas: a implementação da tecnologia 5G no Brasil; o acesso à internet para estudantes da rede pública; a expansão do acesso fixo residencial à internet; o acesso móvel à internet, zero-rating e desinformação; e as redes comunitárias de acesso à internet.

Neste terceiro estudo da série **Desafios para a Universalização da Internet no Brasil**, conduzido pelo pesquisador Marcos Urupá, buscamos estimular os debates sobre a **chegada da tecnologia 5G ao Brasil** e propor uma agenda de debates e ações sobre **seus impactos para o acesso à internet em banda larga no país**.

O 5G se apresenta como uma tecnologia disruptiva. Algo muito maior do que uma evolução dos atuais “Gs” da telefonia móvel (2G, 3G e 4G). Nesta nova etapa, os dados “viajarão” na altíssima velocidade de 20 Gigabits por segundo (o equivalente a 2.500 Megabytes),

Com a publicação desta série de estudos, o Idec deseja contribuir com uma reflexão sobre o direito de acesso à internet no Brasil, apresentando uma avaliação histórica, perspectivas e propostas sobre as políticas públicas e regulatórias. Neste terceiro, buscamos estimular os debates sobre a chegada da tecnologia 5G no Brasil



em redes onde um bit enviado chegará em menos de 1 milissegundo ao seu destino.

A sua existência reflete não só uma evolução do setor de telecomunicações como um todo, mas também uma nova possibilidade de uso da telefonia móvel. Dentro de um cenário de convergência tecnológica que já colocou na palma da mão uma infinidade de atividades — trocar mensagens, assistir vídeos, fazer transações bancárias, compras e tantas outras —, o 5G tende a multiplicar estas aplicações dos celulares e ainda aumentar e intensificar conexões baseadas em Internet das Coisas (IoT).

Mas fica uma questão chave: **para quem toda essa tecnologia estará disponível?**

Dentro de um cenário de convergência tecnológica, o 5G tende a multiplicar as aplicações dos celulares e ainda aumentar e intensificar conexões baseadas em Internet das Coisas (IoT). Mas fica uma questão chave: para quem toda essa tecnologia estará disponível?



O Brasil está iniciando agora sua trajetória de implantação do 5G, enquanto alguns países já ofertam a tecnologia para seus cidadãos. No caso brasileiro, os responsáveis pela sua implantação sempre reforçam que o 5G não é para o grande público, mas sim para o setor produtivo econômico. O próprio ministro das Comunicações já apontou, repetidas vezes, que o 5G virá para servir à indústria, na mesma proporção em que o 4G veio para servir às pessoas.

O Idec vem chamando a atenção para o fato de que a internet em banda larga fixa configura-se, até o momento, como a melhor modalidade de serviço para garantir o uso pleno das potencialidades da rede mundial de computadores, inclusive na garantia de outros direitos<sup>1</sup>. De forma pontual, a pandemia de COVID-19 evidenciou as consequências que a ausência do acesso à internet pode ocasionar para a construção da cidadania e acesso a serviços básicos, como educação — basta ver a situação de milhões de estudantes<sup>2</sup>.

1. O tema do acesso à internet em banda larga fixa foi abordado em estudo desta mesma série, publicado pelo Idec em [www.idec.org.br/arquivos/pesquisas-acesso-internet/idec\\_pesquisa-acesso-internet\\_acesso-fixo-a-internet.pdf](http://www.idec.org.br/arquivos/pesquisas-acesso-internet/idec_pesquisa-acesso-internet_acesso-fixo-a-internet.pdf)
2. O cenário da conectividade estudantil no Brasil também foi tema desta mesma série de estudos. Saiba mais [www.idec.org.br/arquivos/pesquisas-acesso-internet/idec\\_pesquisa-acesso-internet\\_acesso-a-internet-residencial-dos-estudantes.pdf](http://www.idec.org.br/arquivos/pesquisas-acesso-internet/idec_pesquisa-acesso-internet_acesso-a-internet-residencial-dos-estudantes.pdf)

Emergencialmente, governos precisaram adotar medidas para garantir o acesso à internet, em geral móvel, para que os alunos pudessem acompanhar aulas online e, ainda assim, com graves limitações. Então foi possível verificar a expressão aguda de um problema já conhecido: o quanto o modelo de negócios da franquia de dados é prejudicial e impõe limites à navegabilidade na rede mundial de computadores.

Nesse cenário, a opção de privilegiar o 5G para setores econômicos demonstra que **mais uma vez o Brasil adotará uma nova tecnologia, com alta capacidade técnica, para poucos.**

Este trabalho chama atenção para os fatores que podem deixar mais pessoas excluídas digitalmente com a chegada do 5G no Brasil. Equipamentos de acesso a altos preços, planos de negócios que podem se tornar caros devido aos altos investimentos e obrigações do edital aprovado pela Anatel e ausência de uma política de popularização da tecnologia são alguns dos elementos aqui descritos.

Para fazer esta análise, partimos de uma breve história da telefonia móvel no mundo e sua trajetória no Brasil para, em seguida, apresentar o 5G, suas capacidades técnicas, o que esta tecnologia pode proporcionar e algumas diferenças em relação às tecnologias de telefonia móvel anteriores.

Estas descrições históricas e técnicas abrem caminho para fazermos um registro do processo da implementação do 5G no Brasil: o estágio do leilão das frequências que serão usadas na tecnologia, as mudanças regulatórias necessárias já realizadas, alguns dos debates técnicos em andamento e como o Brasil se comportou na crise ocasionada pela disputa entre Estados Unidos e China no caso da Huawei.

O estudo também aponta as questões que merecem ser observadas para que o 5G esteja disponível para a população em geral e, ainda, o que está em jogo para os consumidores com a chegada da tecnologia ao país, demonstrando que aspectos como neutralidade de rede e proteção de dados pessoais devem ser mantidos como direitos já consagrados na legislação brasileira aos consumidores da nova tecnologia.

Como estamos diante de um processo em andamento que pode definir como o Brasil vai se “encaixar” neste novo cenário das telecomunicações, é preciso estar atento a estes aspectos históricos, tecnológicos, legais e políticos para, enfim, propor uma agenda de ação que garanta a implantação do 5G no Brasil com foco na garantia do direito de acesso à internet para todas e todos.

# 1 A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA MÓVEL E A “REVOLUÇÃO” DO 5G

A telefonia móvel está no cotidiano das pessoas. Sem dúvida, tornou-se um serviço essencial que proporciona uma série de facilidades à vida cada vez mais digital. Desde simples ligações, passando por envio de mensagens em texto, até chegarmos às redes sociais e os complexos streamings que permitem transmissões em tempo real, a telefonia móvel trouxe uma nova dinâmica para a sociedade mundial.

Apesar de tecnologias capazes de permitir comunicações móveis já existirem no começo do século XX, foi a partir de 1947, no Laboratório Bell, nos Estados Unidos, que ela começou a ser desenvolvida para entrar no mercado. Em 1947, foi inaugurado um sistema de telefonia móvel na rodovia que ligava Nova York a Boston<sup>1</sup>. Ainda na década de 1970, Japão e Suécia iniciam suas primeiras experiências do serviço com tecnologia própria. Em 1983, a AT&T, operadora americana, fez uma experiência em Chicago, implantando uma tecnologia específica que permitia a comunicação móvel.

No Brasil, a tecnologia chegaria em 1990. Dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) mostram que, na época, o país contava com 667 aparelhos, alcançando 6.700 unidades no ano seguinte, 30 mil em 1992 e, onze anos depois, em 2004, chegaria à marca de 47.865.593 telefones celulares em funcionamento. Segundo pesquisa da Fundação Getúlio Vargas<sup>2</sup>, o Brasil conta com 234 milhões de celulares inteligentes (*smartphones*).

Em 1997, com a privatização do sistema Telebras, abriu-se o mercado para a iniciativa privada operar serviços de telefonia móvel na banda B<sup>3</sup>. Mais tarde, em 2001, já com a Anatel estabelecida, abre-se novas regras para a telefonia móvel, leiloando as faixas das Bandas D e E, já para funcionarem no recém criado Serviço Móvel Pessoal (SMP)<sup>4</sup>.

Ao longo desses mais de 20 anos desde as privatizações, a evolução tecnológica da telefonia móvel transformou-a em um serviço que permite a execução de inúmeras tarefas ao mesmo tempo. Importante também destacar que a evolução dos aparelhos

1. Para saber mais, consulte: <https://www.gta.ufrj.br/grad/goncalo/historia.htm>






2. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/brasil-tem-424-milhoes-dispositivos-digitais-uso-revela-31a-pesquisa-anual-fgvicia>

3. Banda B é o nome dado às faixas de frequências que seriam utilizadas pelas operadoras privadas. As faixas que eram usadas pelas então operadoras estatais de telefonia móvel foram chamadas de Banda A.

4. O Serviço Móvel Pessoal (SMP) é o serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo que possibilita a comunicação entre estações móveis e de estações móveis para outras estações. Foi o serviço que substituiu o Serviço Móvel Celular (SMC), prestado em regime público, e que transformou as concessões de telefonia móvel em autorizações.

celulares também agregou a eles uma série de funcionalidades que fazem com sejam não apenas telefones, mas grandes máquinas de convergência tecnológica.

### A evolução da telefonia móvel

1981	1991	2001	2011	2019
 <b>1G</b>	 <b>2G</b>	 <b>3G</b>	 <b>4G</b>	 <b>5G</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Telefonia móvel analógica</li> <li>☉ Popular na América Latina no início dos anos 1990</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Telefonia móvel digital</li> <li>☉ Mensagens de texto</li> <li>☉ Popular na AL no final da década 1990</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Telefonia móvel digital</li> <li>☉ Mensagens de texto</li> <li>☉ Acesso básico à internet</li> <li>☉ Popular na AL por volta de 2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Telefonia móvel digital</li> <li>☉ Mensagens de texto</li> <li>☉ Acesso à internet</li> <li>☉ Transmissão e recepção de vídeos</li> <li>☉ Internet das Coisas (IoT)</li> <li>☉ Popular na AL a partir de 2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ Telefonia móvel digital</li> <li>☉ Mensagens de texto</li> <li>☉ Acesso à internet</li> <li>☉ Transmissão e recepção de vídeos em HD 4K/8K</li> <li>☉ Internet das Coisas (IoT) massificada</li> <li>☉ Veículos conectados</li> <li>☉ Aplicativos de realidade aumentada e realidade virtual</li> <li>☉ Sem redes disponíveis na AL</li> </ul>
<b>VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO DE DADOS</b>				
-	<b>50 Kbps</b>	<b>4 Mbps</b>	<b>1 Gbps</b>	<b>10Gbps</b>
<b>LATÊNCIA DE REDE</b>				
-	<b>629 milissegundos</b>	<b>212 milissegundos</b>	<b>60-98 milissegundos</b>	<b>Menos de 1 milissegundo</b>

Fonte: Elaboração do autor a partir de formulações de Ernesto Flores-Roux (IFT-Mexico) e Robert Spandiger (Ipea)

No gráfico anterior, é possível perceber que a média de tempo da inovação tecnológica na tecnologia móvel é de 10 anos. Nota-se que em pouco tempo, houve um grande salto no leque de serviços, saindo do simples serviços de voz, garantido pela tecnologia analógica do 1G, até chegar em uma plena navegabilidade pela internet, com acesso a serviços de streaming e transmissões on-line por meio da telefonia móvel 4G.

Já a quinta geração da telefonia móvel permite um volume dez vezes maior no tráfego de dados e o uso de novas aplicações por conta da baixa latência de rede<sup>5</sup>, ampliando serviços para além do aparelho celular, no caso, os dispositivos de Internet das Coisas

5. Latência de rede é o tempo que um pacote de dados leva para chegar de um ponto a outro dentro de uma rede de transmissão.

(IoT)<sup>6</sup>. É perceptível, portanto, que não se trata de apenas mais um “G” na evolução da telefonia celular. O 5G configura-se como uma nova forma de acessar a internet.

A União Internacional de Telecomunicações (UIT) estima um crescimento de tráfego de dados entre 10 e 100 vezes entre os anos de 2020 e 2030. Neste cenário, o 5G surge como uma forma de garantir altas velocidades de tráfego a um maior número de dispositivos. O organismo internacional aponta ainda que o 5G promete fornecer experiência aprimorada ao usuário final, oferecendo oportunidades de uso de novos aplicativos e serviços por meio de velocidades de gigabit e desempenho e confiabilidade significativamente aprimorados.

Enquanto modelo de negócios para as operadoras, o 5G oferece a oportunidade para as empresas que ofertam telefonia móvel irem além do fornecimento de serviços de conectividade, permitindo o desenvolvimento de soluções e tecnologias como a implementação de baixíssima latência para plantas industriais, áreas da saúde, setor automobilístico e aéreo, por exemplo.

Em todo o mundo, as demandas dos consumidores e dos setores econômicos estão moldando o desenvolvimento dos serviços de banda larga móvel. Empresas de tecnologia apostam que, na chegada do 5G ao Brasil, existirá uma grande demanda dos consumidores por serviços de realidade aumentada (AR), já que as redes serão capazes de dar conta de um volume de acesso de 10 Gbps.

Uma pesquisa realizada pela Nokia antes da pandemia e divulgada em junho de 2020 mostrou que 90% dos consumidores da tecnologia 5G ouvidos classificaram fluxos de vídeo ininterruptos de alta qualidade como um aspecto “muito valioso” do 5G, com 66% atribuindo a mesma classificação à captura e transmissão de vídeos e 69% à

Enquanto modelo de negócios para as operadoras, o 5G oferece a oportunidade para as empresas que ofertam telefonia móvel irem além do fornecimento de serviços de conectividade, permitindo o desenvolvimento de soluções e tecnologias como a implementação de baixíssima latência para plantas industriais, áreas da saúde, setor automobilístico e aéreo

6. A Internet das Coisas ou IoT (sigla para o termo em inglês, Internet of Things), é um conceito que abarca a conexão digital entre objetos comuns do cotidiano ou entre objetos e a rede mundial de computadores. A IoT é, em outras palavras, uma rede de transmissão de dados que conta com objetos não desenhados para fins de comunicação ou processamento de dados. Por exemplo, um aparelho de ar condicionado que transmite para um celular as informações sobre a temperatura ambiente e pode ser acionado por um aplicativo a longas distâncias. Ou ainda, um sensor de temperatura instalado dentro de uma grande máquina industrial que transmite seus dados diretamente para um software que processa informações sobre a eficiência ou segurança da máquina.

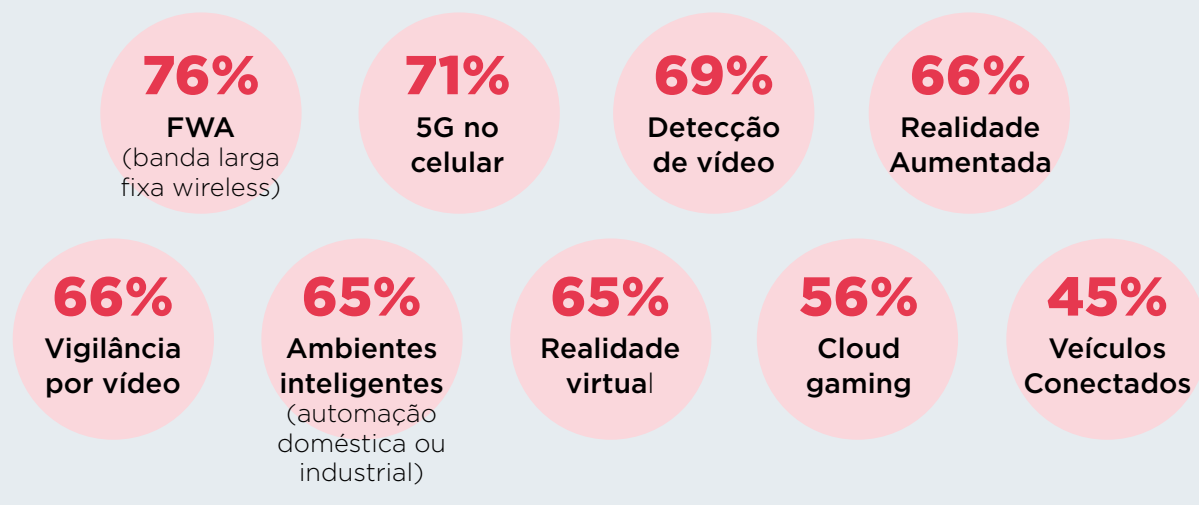




detecção e alertas de vídeos. Mais de um terço dos consumidores considerou as experiências de AR para o comércio remoto mesmo antes da crise provocada pela COVID-19. A necessidade e o apelo provavelmente aumentaram com o distanciamento social.

### O QUE OS USUÁRIOS ESPERAM DO 5G

Pesquisa realizada pela consultoria Parks Associates com 3 mil pessoas no Reino Unido, Estados Unidos e Coreia do Sul, mostrou a lista de desejos dos usuários de serviços de telecomunicações



Ainda como promessas do que o 5G pode trazer de incremento tecnológico e novas formas de vivências de conectividade, estão as conexões de dispositivos de IoT e oferta de serviços clínicos mais críticos de saúde, como exames e operações remotas, além dos carros auto-dirigíveis. O mercado já produz carros inteligentes, que podem ser dirigidos por meio do uso de inteligência artificial e conectados à Internet. A expectativa é que o 5G proporcionará uma latência de velocidade tão curta que permitirá um tempo de manobra e frenagem capaz de evitar acidentes, por exemplo.

Mediante todas essas novas possibilidades proporcionadas pela tecnologia 5G, ficam algumas perguntas: para quem ela estará disponível? Quais serão as políticas públicas que permitirão o acesso à essa nova tecnologia, apontada por alguns especialistas como “disruptiva”?

Essas perguntas mostram-se importantes e merecem respostas objetivas, porque o número de brasileiros que acessam a internet pelo aparelho celular no Brasil é significativo. Segundo dados da pesquisa TIC Domicílios de 2019<sup>7</sup>, 99% dos entrevistados que afirmam usar a internet utilizam o dispositivo móvel para o acesso, sendo que para 58% dos entrevistados, o celular é o meio exclusivo que permite acesso à rede

7. Disponível em <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2019/domicilios/A5/>

mundial de computadores<sup>8</sup>. Quando se observa os dados das classes D e E, 85% têm apenas o celular como porta de entrada para a internet. Nas áreas rurais, o celular se apresenta como o único meio de acesso à internet para 79% dos entrevistados.

Obviamente, os dados da classe A são outros. Para os que se encontram nesse segmento social, apenas 11% possuem o celular como o único dispositivo que permite acesso à internet. Ou seja, no topo da pirâmide, a grande maioria conta com computadores e outros dispositivos (como tablets e Smart TVs) para acessar a internet.

Diante deste cenário, fica evidente que a telefonia móvel hoje possui um papel chave para a conectividade da maioria dos brasileiros, especialmente para os que estão nas classes de mais baixas de renda do país. Isso aponta para a importância da tecnologia 5G na universalização da internet em banda larga ao permitir, conforme já dito por especialistas, velocidades até 100 vezes maiores do que as oferecidas atualmente pelas tecnologias 3G e 4G.

Por isso, torna-se fundamental que essa tecnologia esteja acessível para o maior número de pessoas possível, com preços acessíveis, dentro de modelos de negócios que garantam a plena conectividade das pessoas, diferentemente das atuais franquias de dados oferecidas aos usuários de internet via celular, por exemplo. Para isso, é necessário considerar tanto os aspectos técnicos das redes, como dos equipamentos de uso individual, bem como uma regulação de serviços guiada pela premissa do acesso amplo a todas as funcionalidades do 5G. Inegavelmente, algo novo está por vir. Mas este novo precisa estar disponível para todos.

De forma gradual, observa-se que o 5G avança no mundo. Em alguns países, há processos de expansão de redes em funcionamento, em outros, as faixas de frequência ainda estão em processo licitatório. De toda forma, as projeções e impactos sobre o 5G só serão observados de maneira concreta nos próximos 5 anos. O que existe agora são projeções que podem ou não ser confirmadas.

Segundo relatório da Global mobile Suppliers Association (GSA)<sup>9</sup>, 38 países no mundo tinham redes 5G em agosto de 2020 e muitos outros já estavam com processo de implementação parcial da tecnologia.

Na América Latina, já existem 12 redes da quinta geração de telefonia móvel em funcionamento. O serviço foi lançado no Brasil e no Uruguai. Leilões de espectro estão em andamento no Chile, são esperados até 2021 no Brasil e, potencialmente, na Colômbia e na República Dominicana.

O último relatório da GSMA, associação que representa as operadoras de telefonia

8. Disponível em <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2019/individuos/C16A/>

9. Disponível em <https://gsacom.com/technology/5g/>

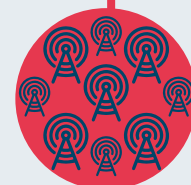
móvel no mundo, “The Mobile Economy Latin America 2020”<sup>10</sup>, prevê 62 milhões de conexões 5G em toda a região até 2025, representando uma taxa de adoção de quase 10%. Nesse mesmo ano, o 4G responderá por 67% das conexões. A GSMA considera em funcionamento as redes de 5G DSS, modalidade que utiliza espectro compartilhado dinamicamente entre as diferentes tecnologias móveis de transmissão de dados.

## COMO FUNCIONA O 5G



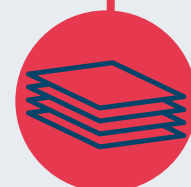
O 5G usa **frequências do espectro radioelétrico** mais altas, localizadas em **24 GHz e 60GHz**. Essas faixas possuem uma capacidade maior de tráfego, mas possuem comprimentos de onda menores, o que significa que seu alcance é mais curto. É por essa característica que são chamadas de **ondas milimétricas**.

As ondas milimétricas do 5G possuem um alcance menor, o que conseqüentemente exige pontos de transmissão e recepção do sinal mais próximos para manter a recepção e replicação do sinal. Isso significa que as **redes 5G exigem uma quantidade expressiva de antenas**. No Brasil, o setor de telecomunicações aponta<sup>11</sup> que as redes 5G exigirão uma quantidade de pelo menos 7x mais antenas que o 4G para se ter uma boa cobertura, dependendo da frequência utilizada, prevendo todos os recursos que a tecnologia oferece. Isso significa, na prática, **uma antena a cada 100 metros**.



A latência mínima do 5G, com uma resposta de rede abaixo de 1 milissegundo, é possível justamente por conta dessa maior proximidade do usuário com servidores/antenas, sem perda de pacotes de dados ou interrupções. Esta latência é que permitirá aos carros inteligentes conectados um tempo de resposta tão rápido quanto uma ação humana e, à telemedicina, precisão nos procedimentos médicos.

Uma outra característica técnica do 5G é o *network slicing* (fatiamento de rede). O *network slicing* é uma virtualização da rede, ou seja, a criação de sub-redes virtuais. Em termos simplificados, é possível pegar a “fatia” do espectro destinada ao 5G e “fatiá-la” novamente, para que diferentes serviços operem ao mesmo tempo dentro da mesma conexão. Este fatiamento permite que sejam criadas inúmeras redes verticais, ou seja, sub-redes para atender, por exemplo, demandas de plantas industriais, integrando toda uma linha produtiva a um único provedor.



10. A publicação pode ser acessada em <https://www.gsma.com/mobileeconomy/latam/>

11. Disponível em <https://canaltech.com.br/telecom/bolsonaro-regulamenta-lei-geral-das-antenas-regras-podem-beneficiar-5g-no-pais-170912/>

## 2. A IMPLANTAÇÃO DO 5G NO BRASIL

No Brasil, há grandes expectativas sobre como será a implantação do 5G. Por parte do mercado, operadoras de telefonia móvel vêm repetindo que a tecnologia poderá dinamizar processos industriais e elevar de maneira significativa a indústria nacional, proporcionando uma série de conexões e serviços até então não vistos, além de oportunizar um novo leque de modelos de negócios para as operadoras. Estima-se que a implantação do 5G no Brasil pode movimentar, até 2024, R\$22,5 bilhões em negócios B2B (*business to business*)<sup>1</sup>.

Mas se o mercado reforça expectativas e defende a implantação do 5G o quanto antes, muitos pontos seguem indefinidos, especialmente sobre como o consumidor, aquele que hoje usufrui de serviços de 3G e 4G, poderá também acessar todas as potencialidades da tecnologia.

Parte destas indefinições decorrem do fato de nem todas as regras para a implementação do 5G estarem definidas. Porém, como se verá a seguir, as decisões tomadas até o momento e o que vem sendo anunciado pelo governo e órgãos reguladores não indicam que a democratização do acesso à internet esteja no horizonte das políticas públicas para esta nova tecnologia.

### 2.1. O LEILÃO DAS FAIXAS DE FREQUÊNCIA

O primeiro passo para que o Brasil tenha efetivamente a tecnologia móvel de quinta geração é a realização do leilão das frequências de espectro que serão utilizadas para a sua implementação.

No momento em que esta pesquisa é escrita, nos primeiros meses de 2021, a Anatel acaba de aprovar o edital com as regras do certame que disponibilizará ao mercado as frequências usadas para a implementação do 5G no Brasil. Para o processo do leilão, o governo brasileiro resolveu leiloar 4 faixas de espectro: 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz.

A primeira decisão tomada pelo governo federal, após sofrer pressão das operadoras, foi determinar que o modelo de leilão não seria arrecadatário. Ou seja: as empresas vencedoras do processo licitatório terão descontados os valores dos compromissos descritos no edital, aprovado pela Anatel, do total pago pela licença. Em outros termos, o governo abre mão de “fazer caixa” para, em teoria, garantir capacidade de

1. B2B é uma abreviação da expressão em inglês business-to-business, que traduzido livremente significa algo como de empresa para empresa. No caso, seria a possibilidade das operadoras de telecomunicações atenderem demandas de indústrias e setores empresariais com o 5G.

investimento na implantação do 5G.

Na véspera da reunião em que o Conselho Diretor da agência discutiu a proposta, o Ministério das Comunicações publicou a Portaria 1.924/2021<sup>2</sup>, estabelecendo uma série de diretrizes para o leilão. A nova portaria, publicada no final do mês de janeiro de 2021, revogou a Portaria 418/2020, que já trazia uma série de diretrizes para o certame.

A Portaria 1.924/2021 resolve um imbróglio em relação ao uso da Banda C. Por questões técnicas, a implantação do 5G criaria uma sobreposição de sinais dentro da faixa de espectro hoje ocupada pela transmissão de sinal de TV aberta via satélite, criando um problema para usuários, especialmente os mais pobres. A decisão do governo federal foi abrir caminho para a transferência do sinal de TV para a Banda Ku e financiar, com dinheiro do leilão, a troca de aparelhos receptores e decodificadores para famílias cadastradas no CadÚnico (beneficiários de programas de assistência social federais).

Mas, para além da solução do conflito entre serviços, a portaria também impôs uma série de regras para a participação no processo licitatório e prevendo diversas obrigações para as vencedoras do leilão. Entre estas obrigações, estão:

- ▶ Complementar o financiamento da construção da infraestrutura da rede sub-fluvial prevista no programa Amazônia Integrada e Sustentável (PAIS), que já conta com previsão de verbas do Executivo federal e do Conselho Nacional de Justiça;
- ▶ Implementar cobertura de comunicação móvel e de acesso à internet em estradas federais, com construção de backbone de fibra ótica, com prioridade para as rodovias BR-163, BR-364, BR-242, BR-135, BR-101 e BR-116;
- ▶ Conectar com tecnologia móvel 4G ou superior 8 mil localidades com pelo menos 600 habitantes, atendendo aproximadamente 6 milhões de brasileiros;
- ▶ E, por fim, a construção de uma rede privativa de comunicação para a administração pública federal para atender os órgãos do governo federal.

Destas obrigações, a última apresenta-se com uma espécie de cláusula de barreira imposta pelo governo Jair Bolsonaro. Segundo a portaria, a rede privativa da administração federal teria que respeitar critérios de segurança cibernética específicos, como as constantes na Instrução Normativa nº 04, expedida pelo Gabinete de Segurança Insti-

2. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.924/sei-mcom-de-29-de-janeiro-de-2021-301396768>

tucional, podendo, a depender desses critérios, excluir fornecedores, como a Huawei. A crise brasileira envolvendo a gigante chinesa é um dos pontos centrais na discussão da implantação do 5G no país e será discutida mais à frente.

## 2.2. ALTERAÇÕES REGULATÓRIAS

Antes mesmo de o edital do leilão de frequências ser apresentado e discutido pelo governo, uma série de medidas foram aprovadas na tentativa de “preparar o terreno” para a quinta geração de telefonia móvel no país. Dentre elas, destacamos as que possuem relação direta com a chegada do 5G.

### \* **Desoneração de Internet das Coisas (IoT)**

Publicada em dezembro de 2020, a Lei 14.108/2020 prevê que, a partir de 1º de janeiro de 2021, dispositivos de Internet das Coisas (IoT) e sistema de comunicação máquina a máquina (M2M) estarão isentos de pagamento ao Fistel (Fundo de Fiscalização das Telecomunicações), da Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública (CFRP) e da Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (Condecine) até 2025. A nova legislação também liberou estes dispositivos de licenciamento.

Esses dois benefícios são chave para garantir a aplicação massiva de Internet das Coisas com a tecnologia 5G, possibilitando que não apenas dispositivos domésticos sejam conectados, mas também dispositivos industriais, como robôs de montadoras de automóveis, por exemplo. Assim, a lei é um importante complemento para que a rede “pura” prevista na proposta do edital possa ser viabilizada.

### \* **Liberação dos recursos do Fust**

Publicada no mesmo dia de dezembro, a Lei 14.109/2020 desvincula os recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), permitindo seu uso para ampliação do acesso à internet. Os recursos do fundo, cerca de R\$ 22 bilhões, poderão ser usados para políticas públicas de telecomunicações, incluindo projetos de criação de infraestrutura de redes de transporte em fibra ótica para dar suporte ao 5G, por exemplo, desde que aprovadas pelo Conselho Gestor do fundo.

### \* **Mudanças na Lei das Antenas**

Como visto anteriormente, o volume de antenas instaladas no Brasil para a entrada em funcionamento do 5G terá de ser multiplicado muito rapidamente. Neste sentido, o Decreto 10.480/2020, publicado em setembro de 2020, regulamenta aspectos importantes da Lei das Antenas (Lei 13.116/2015) para, em tese, dinamizar a instalação da rede 5G, como o silêncio positivo e o direito de passagem.

O silêncio positivo permite que uma infraestrutura de telecomunicações seja instalada após 60 dias caso não haja manifestação do órgão concedente sobre o seu pedido. Já a regulamentação do direito de passagem garante que não será devida contraprestação para instalação de infraestrutura de redes de telecomunicações em faixas

de domínio, em vias públicas, inclusive rodovias, e em outros bens públicos de uso comum da população. Neste ponto, apesar do decreto do governo federal, ainda é preciso superar o desafio das legislações municipais, pois o direito de uso do solo é de competência das prefeituras e não da União.

### 2.3. A definição de padrões técnicos

De todas as previsões já apresentadas, uma delas coloca uma “camisa de força” técnica nos usos futuros do 5G no Brasil: a obrigação de que as vencedoras do leilão usem, na faixa de 3,5 GHz, um padrão específico dentro das chamadas tecnologias “New Radio” — a 5G NR Release 16<sup>3</sup>. A exigência consta da íntegra do edital, divulgado pela Anatel no início de fevereiro de 2021<sup>4</sup>, e cuja previsão de lançamento é agosto deste mesmo ano<sup>5</sup>.

A NR Release 16 apresenta requisitos de baixíssimas latências e altíssima confiabilidade (conhecido como UR-LCC) que permitem aplicação massiva de Internet das Coisas (mMTC) e capacidade ampliada de banda larga (eMBB). Na prática, essa rede será o que se chama tecnicamente de “standalone”, ou seja, uma rede nova, desvinculada das infraestruturas existentes (por exemplo, as do 4G).

Dado o volume de investimentos necessários para a criação de uma rede “pura” e o volume de aplicações que poderão ser ofertadas de uma só vez, essa obrigação sinaliza que os consumidores verão todas as potencialidades e promessas do 5G sendo disponibilizadas para aqueles que puderem pagar. Ou seja: ao mesmo tempo que poderá colocar o Brasil na ponta de lança no uso do 5G, poderá também encarecer o acesso a essa tecnologia e deixá-la distante de chegar aos consumidores finais, até pela escassez atual de smartphones compatíveis com o 5G Standalone.

A exigência divulgada em edital da Anatel, ao mesmo tempo que poderá colocar o Brasil na ponta de lança no uso do 5G, poderá também encarecer o acesso a essa tecnologia e deixá-la distante de chegar aos consumidores finais, até pela escassez atual de smartphones compatíveis com o 5G Standalone



3. A tecnologia específica é conhecida como 5G NR Release 16 do 3GPP, e sua descrição está disponível em: <https://www.3gpp.org/release-16>
4. Para saber mais: <https://www.telesintese.com.br/anatel-divulga-integra-da-proposta-do-edital-da-5g-veja-como-sera-a-disputa/>
5. Conforme declarações do presidente da Anatel feitas no início de abril de 2021: <https://www.telesintese.com.br/edital-do-5g-pode-ser-publicado-so-em-agosto-diz-presidente-da-anatel/>



Até a publicação do edital, alguns pontos poderão ser alterados, não somente porque o Tribunal de Contas da União (TCU) fará uma avaliação do que foi aprovado pela agência reguladora, mas também pela pressão que as operadoras estão fazendo para garantir para si melhores condições de participação no edital, especialmente em relação às obrigações. Sem dúvidas, a implementação do padrão 5G NR Release 16 será um dos pontos a merecer atenção do setor.

Até o momento, outros dois padrões tecnológicos vêm sendo discutidos internacionalmente como possibilidades para a implantação do 5G.

Um deles, o 5G DSS, já vem sendo utilizado por operadoras em algumas cidades brasileiras. O Dynamic Spectrum Sharing (DSS) — “Compartilhamento Dinâmico de Espectro”, em tradução livre — também é uma tecnologia do tipo NR, mas que utiliza espectro das atuais redes de 3G e 4G permitindo uma alta velocidade de conectividade. Especialistas apontam que é possível alcançar velocidades de até 400 Mbps, algo 12x maior que o 4G, mas ainda assim muito menor do que o 5G “puro” pode oferecer. A versão DSS também não permite implementar serviços que necessitem de baixa latência. Por isso, pode ser considerada como uma transição do 4G para o 5G.

Outra opção para a operação do 5G é o OpenRAN, sigla de *Open Radio Access Network*. É uma tecnologia de rede de acesso aberta que permite a interoperabilidade entre sistemas de hardware e software de diferentes fornecedores, inclusive no core de rede<sup>6</sup>. Muitos especialistas apontam que o modelo de redes abertas é uma alternativa à oligopolização do mercado por empresas como Ericsson, Nokia, Huawei e ZTE.

Por esta razão, grandes operadoras de telecomunicações, fornecedores e pesquisadores criaram a *Open Radio Access Network Alliance* (O-Ran Alliance)<sup>7</sup>. A aliança internacional acredita que essa é uma das formas de reduzir o custo total dos equipamentos das redes, o que poderia ser um caminho para baratear a instalação de redes 5G, o que pode também significar preços finais mais acessíveis aos consumidores.

A Telefónica já anunciou que está nos seus planos a partir de 2022 iniciar a implementação em massa de redes abertas e interoperáveis e, com isso, ampliar o número de fornecedores de infraestrutura de telecomunicações e de software de gestão de redes.

No entanto, para garantir a eficiência e qualidade do OpenRAN, ainda são necessários vários testes, o que ainda está em curso.

6. Um núcleo central da rede, onde estão localizados os equipamentos de maior porte que permitem o roteamento das informações.

7. Open Radio Access Network Alliance (O-Ran Alliance) é uma aliança internacional da indústria de redes de acesso, fundada pelas operadoras AT&T, China Mobile, Deutsche Telekom, NTT Docomo e Orange. A aliança tem o objetivo de criar uma arquitetura flexível, aberta, inteligente, virtualizada na nuvem e, além disto, totalmente interoperável. Atualmente, a aliança conta com mais de 160 membros, entre operadoras, fornecedores de equipamentos e especialistas da academia. ([www.o-ran.org](http://www.o-ran.org))



# 3. A GEOPOLÍTICA DO 5G

**E**m meio aos debates técnicos, tecnológicos e legais, a implantação do 5G em todo o mundo ganhou relevo geopolítico e também vem sendo tratada nos círculos das relações internacionais, opondo essencialmente China e Estados Unidos, este último ladeado por países de sua órbita de influência, entre eles o Brasil.

Em um cenário de acirramento das disputas comerciais com Pequim, a gestão Donald Trump iniciou uma ofensiva contra a gigante chinesa Huawei, sob o argumento de espionagem e de manter negócios com países em embargo, como o Irã, ainda em 2019. Segundo o ex-presidente dos EUA, a gigante chinesa coletava dados e informações de americanos para o governo comunista chinês.

Com este discurso, os Estados Unidos iniciaram uma cruzada contra a gigante chinesa. Começaram chamando para o bloco dos “defensores da segurança nacional” países aliados. Ao mesmo tempo, Trump ameaçava deixar de fora do compartilhamento de informações de segurança nacional e inteligência qualquer país que permitisse equipamentos de fornecedores “não confiáveis” nas redes de 5G.

Os Estados Unidos conseguiram aliados, como o Reino Unido e o bloco da União Europeia, que criaram regras e regulamentos com restrições ao uso de equipamentos da gigante chinesa em determinadas partes da infraestrutura da rede. Em nenhum momento, Trump apresentou elementos comprobatórios das acusações contra a Huawei. Ainda assim, pouco antes de deixar a Casa Branca, determinou um embargo de negócios com a empresa.

No Brasil, o alinhamento ao discurso anti-China dos EUA é imediato logo após a posse de Jair Bolsonaro, em 2019. Além do apoio da chancelaria do governo brasileiro ao programa *Clean Network* (“Rede Limpa”, em tradução livre) de Trump, que tem como objetivo banir a Huawei e outras fabricantes chinesas do fornecimento de equipamentos para a tecnologia 5G, houve o engajamento direto da família Bolsonaro no imbróglio. O filho do presidente, Eduardo Bolsonaro, fez declarações à imprensa<sup>1</sup> dizendo que a presença da Huawei na infraestrutura de rede do 5G no Brasil afetaria as relações internacionais, especialmente as de cooperação militar, entre Estados Unidos e Brasil. Também disse que a empresa chinesa não era privada e que seguia as orientações do Partido Comunista chinês.

1. Para saber mais: <https://oglobo.globo.com/economia/eduardo-bolsonaro-huawei-na-infraestrutura-do-5g-pode-atrapalhar-cooperacao-militar-com-eua-1-24242603>

Em resposta, a Huawei afirma que todas as acusações contra ela eram completamente infundadas e que o governo norte-americano pretendia fazer uma guerra econômica, envolvendo patentes sobre o uso da tecnologia 5G no mundo. Isso porque a empresa chinesa detém, hoje, aproximadamente 20% de todas as patentes importantes para o funcionamento de sistemas que atendem as redes com tecnologia 5G.

A adesão brasileira ao discurso de que a infraestrutura de rede do 5G deveria seguir padrões de segurança para evitar espionagem de alto nível e ataques cibernéticos, como visto, foi traduzida, na prática, nas obrigações relativas à constituição da rede privativa de uso da administração federal previstas na Portaria 1.924/2021.

Porém, é importante notar que o debate geopolítico sobre um possível veto à Huawei no fornecimento de equipamentos para as redes de 5G brasileiras envolve dois aspectos chave. O primeiro deles é que isso pode encarecer as opções de equipamentos para a implementação dessas redes.

O segundo é retirar das operadoras a capacidade de fazer upgrade nas redes já existentes, que contam com equipamentos da gigante chinesa nas atuais redes de telefonia móvel de 3G e 4G. Nesse sentido, retirar a Huawei do leque de fornecedores para as operadoras pode também trazer mais dificuldades para uso das redes legadas, que estão nos planos das operadoras para serem usadas mesmo depois da chegada do 5G, com novo aumento de custos de implementação que seriam, sem dúvida, repassados ao usuário final.

Ao final, o edital do leilão das frequências do 5G manteve a liberdade das operadoras escolherem seus fornecedores, para qualquer das faixas. Há restrição, no entanto, para a escolha dos fornecedores de equipamentos da rede privativa de comunicação do governo, que conforme já anunciado pelo ministro das comunicações, deverá seguir regras de segurança estipuladas pelo Gabinete de Segurança Institucional (GSI). Aqui, é possível que alguns fornecedores fiquem de fora, dentre eles, a chinesa Huawei.

O teste realizado pelo governo de sua rede privativa de comunicação, por exemplo, no começo de maio durante a Semana Nacional de Comunicações, contou com equipamentos da Ericsson e conexão da TIM<sup>2</sup>.

O possível veto à Huawei no fornecimento de equipamentos para as redes de 5G brasileiras pode encarecer as opções de equipamentos para implementação da rede e retirar das operadoras a capacidade de fazer upgrade nas redes já existentes



2. Para saber mais: <https://teletime.com.br/03/05/2021/governo-monta-demonstracoes-de-5g-em-brasilia-incluindo-rede-privativa-mas-sem-marcas/>

# 4. 5G PARA QUEM?: POSSIBILIDADES TÉCNICAS E MODELOS DE NEGÓCIO

Como já apontado anteriormente, dois aspectos chamam a atenção nas previsões acerca do 5G: a disrupção que a tecnologia traz para a telefonia móvel, colocando-se como uma onda que pode reorganizar o modo como a sociedade vai consumir determinados serviços de comunicação; e a capacidade de conectar “coisas”, “objetos”, sendo essa capacidade um elemento que pode permitir às empresas de telecomunicações novos modelos de negócios que podem atender segmentos econômicos como plantas industriais e serviços focados, como telemedicina, carros autônomos, etc.

Essas novas possibilidades de modelos de negócios ainda estão em estudo pelas operadoras. O fato é que se observa a ausência de um agente importante nesse debate: o consumidor.

Diferentemente das redes de 3G e 4G, em que o foco é oferecer acesso à banda larga móvel para o consumidor final, o 5G coloca-se como uma tecnologia que terá como prioridade atender demandas B2B (*Business to Business*) por meio da oferta de serviços focados ou especializados. Destacam-se a possibilidade de monetização em oferta de serviços baseados em Internet das Coisas (IoT), conexões focadas para automóveis e saúde. Essas oportunidades podem ser mais atrativas do que atender consumidores finais, como o 3G e o 4G fazem.

Exemplo de modelo B2B usando o 5G está sendo implementado pela operadora Orange, na França, em caráter experimental. Junto com a empresa de componentes eletrônicos e de automação digital Schneider Electric, foram implementadas tecnologias com capacidade para atender dois serviços focados em uma das plantas da empresa: realidade aumentada aplicada às atividades do técnico de manutenção e a implementação de um robô de telepresença para visitas remotas. Foram destinadas frequências específicas pelo agente regulador francês para os testes. A planta industrial recebeu cinco antenas 5G dentro de um espaço de 2 mil metros quadrados, permitindo o alcance de velocidades de download acima de 1Gbps.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) já fez reuniões com o presidente da Anatel, Leonardo Euler de Moraes, para que faixas de espectro sejam des-

tinadas para redes privadas voltadas para conectar plantas industriais. Essa, inclusive, foi a proposta apresentada pela entidade na Consulta Pública realizada pela agência sobre o leilão.<sup>1</sup>

Diante do demonstrado, percebe-se que a leitura dos agentes de governo que estão elaborando a implementação do 5G no Brasil é a de que a nova tecnologia móvel de quinta geração vem para dinamizar o setor industrial. O próprio ministro das Comunicações, Fábio Faria, disse repetidas vezes que o 5G veio para atender a indústria e setores estratégicos da cadeia produtiva.

Portanto, até o momento, não se tem claro quais serviços serão ofertados para o consumidor. Fornecedores de equipamentos para redes de 5G acreditam<sup>2</sup> que modelos baseados em venda de latência e velocidade de download na telefonia móvel, em modelo semelhante ao da banda larga fixa, são algumas das opções que podem ser exploradas pelas operadoras. Há promessas de se oferecer ao “usuário comum” pacotes premium para o uso de *edge computing*<sup>3</sup> e menor latência para *cloud gaming*, realidade virtual (VR), realidade aumentada (AR) e *streaming* e “lives” com maiores taxas de quadros por segundo para dispositivos com telas compatíveis com atualização de 120 Hz.

É importante destacar que a chegada do 5G não extingue as conexões já existentes no mercado (3G e 4G), significando que elas coexistirão, o que pode colocar como opção para o mercado manter as redes de 3G e 4G com um upgrade, como o DSS atualmente já faz, aumentando a velocidade para o consumidor final e usando as faixas de espectro dedicadas, que terão o 5G “puro”, para modelos de negócios B2B.

#### 4.1. INFRAESTRUTURA DAS REDES E OFERTA DE BANDA LARGA FIXA

Ao mesmo tempo, estratégias de levar o 5G para o consumidor como modelo de negócios principal podem ser de grande interesse para provedores de pequeno porte (PPPs) regionais. A Brisanet<sup>4</sup>, do Ceará, já anunciou que pretende utilizar a tecnologia de acesso fixo-móvel FWA com 5G para locais onde a conexão por fibra até a residência não for possível.

De fato, o 5G pode ser uma grande oportunidade de permitir às pessoas o acesso a uma internet de qualidade, continuidade e capacidade de processamento de dados, superando, inclusive, a banda larga fixa que temos hoje. No cenário de profundas desigualdades de acesso a este direito no Brasil, será fundamental pensar a implementação das redes, serviços, precificação e disponibilidade de equipamentos de conec-

1. Para saber mais, acesse <https://www.abdi.com.br/postagem/redes-privadas-e-a-quarta-revolucao-industrial-do-5g>

2. Conforme noticiado em <https://teletime.com.br/07/10/2020/alem-da-franquia-5g-pode-introduzir-pacotes-por-velocidade-e-latencia/>

3. Resumidamente, *edge computing* é uma rede de micro data centers que processam dados críticos de forma local, na “borda” da rede, em vez de enviá-los para a nuvem. As informações usadas com mais intensidade são tratadas localmente e armazenadas em local próximo do usuário.

4. A declaração da empresa pode ser lida em <https://blog.brisanet.com.br/index.php/2020/05/25/estrategia-da-brisanet-para-5g-e-de-amortizar-investimentos-com-fibra/>

No cenário de profundas desigualdades no Brasil, será fundamental pensar a implementação das redes, serviços, precificação e disponibilidade de equipamentos de conectividade individual (celulares, tablets e outros) de forma que o 5G possa ser elemento chave de políticas públicas de universalização de acesso à internet em banda larga



tividade individual (celulares, tablets e outros) de forma que a tecnologia 5G possa ser elemento-chave de políticas públicas de universalização do acesso à internet em banda larga.

Sendo assim, para além das indicações de governo e mercado em relação às aplicações do 5G e possível oferta de serviços, é preciso analisar o que está sendo determinado ou ainda discutido em relação à questão do alcance das infraestruturas de rede. Na proposta de edital do leilão das frequências do 5G trazida pela Anatel, existem distintos compromissos de cobertura. As operadoras vencedoras do leilão da faixa de 700 MHz deverão garantir a cobertura em compromissos escalonados, chegando a 100% das localidades previstas até 2027; e 100% das rodovias previstas no edital até 2029.

Já para o bloco de 3,5 GHz, a obrigação é implementar backhaul de fibra óptica com capacidade mínima de 1 Gbps para cidades com menos de 20 mil habitantes e, para as que possuem população acima, a capacidade mínima a ser implementada é de 10 Gbps.

Outra obrigação incluída no edital aprovado pela Anatel são as obrigações escalonadas de instalação de ERBs (Estações Rádio Base). Estas obrigações consideram que a tecnologia padrão indicada para a implantação do 5G, a NR Release 16, exige a construção de rede própria.

Assim, de acordo com o texto já divulgado pela agência reguladora, até 31 de dezembro de 2022, a operadora vencedora da faixa de 3,5 GHz deverá instalar uma ERB 5G com a tecnologia NR Release 16 para cada 50 mil habitantes nas capitais. Até dezembro de 2023, a obrigação é de uma ERB a cada 30 mil habitantes nas capitais. Já em dezembro de 2024, a obrigação passa a ser de uma ERB instalada a cada 15 mil habitantes em cidades com mais de 500 mil habitantes; em cidades com 200 mil em dezembro de 2025; nas cidades com 100 mil habitantes em dezembro de 2026; e em metade dos municípios com mais de 30 mil habitantes até dezembro de 2027. Ao final de 2030, 100% das localidades previstas

no edital deverão também contar com essa cobertura da quinta geração da telefonia móvel.

O tema ainda está em discussão, mas o leilão das frequências do 5G tem a chance de corrigir um problema grave que historicamente se viu na cobertura dos serviços de telecomunicações: a instalação de infraestruturas apenas em áreas rentáveis economicamente. Nesse sentido, acredita-se que é preciso que as metas de cobertura levem em consideração não apenas a proporção de ERB's por habitantes, mas igualmente a sua distribuição geográfica, considerando especialmente as áreas periféricas das cidades, na tentativa de garantir o acesso à tecnologia 5G ao maior número de pessoas que também necessitarão usufruir dos benefícios ofertados pela quinta geração de telefonia móvel.

Outro tema central para que a implantação da tecnologia 5G no Brasil funcione a favor da democratização do acesso à banda larga é a precificação dos serviços para o usuário final. Até o momento, as indicações de mercado são de um aumento considerável. Um estudo da Ericsson<sup>5</sup> mostra que, mesmo com o impacto da pandemia na renda do consumidor, 1 em cada 3 usuários de serviços de telecomunicações, globalmente, ainda está disposto a pagar um valor 20% maior do que paga hoje por acesso à internet para ter acesso ao 5G.

A pesquisa TIC Domicílios 2019<sup>6</sup>, publicada em novembro de 2020 pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.Br), aponta que o preço é um dos motivos para 59% dos entrevistados não possuírem acesso à Internet em suas residências, sendo que, para 26%, o preço é o principal motivo.

Nas áreas rurais, a pesquisa mostra que o alto custo dos serviços deixa ainda mais pessoas desconectadas: são 66% que justificam a ausência de internet em suas residências por acharem o valor do serviço alto.

Regionalmente, há tempos é evidente as desigualdades de acesso no país. A pesquisa do Cetic.br mostra que região Norte é onde preço mais se coloca como um impeditivo para a aquisição do acesso à internet. Segundo o levantamento, 72% dos domicílios que não possuem o serviço argumentam que não o possuem porque é caro. Na região Nordeste, o preço exclui 63% dos domicílios sem acesso à internet.

Importante ressaltar que o 5G pode vir também a abrir a discussão sobre os modelos de oferta de serviços baseados em franquia de dados e zero-rating — a prática das operadoras não descontarem das franquias o tráfego de dados em determinados aplicativos. Isso porque, com as altas taxas de velocidade, os atuais modelos de pacotes de dados vendidos pelas operadoras poderão se esgotar de maneira muito

5. Disponível em: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/harnessing-the-5g-consumer-potential>

6. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2019/domicilios/A10A/>

rápida. Imagina-se que o acesso ao 5G permitirá a velocidade de 10Gbps, o que permite baixar um filme de 1 hora e meia em 4K em um literal piscar de olhos.

Além disso, o discurso de que as conexões móveis são mais limitadas que as conexões fixas e, portanto, seu uso precisa ser “rationado” fica obsoleto com as altas capacidades de transmissão de dados e maior capacidade de conexões que o 5G proporciona.

É importante, ainda, ressaltar que o acesso ao 5G exigirá a aquisição de novos equipamentos de conectividade, essencialmente o telefone celular. Nesse sentido, a troca do aparelho celular pode ser um elemento que pode retardar a popularização do serviço, ou no mínimo, limitar seu acesso para uma maioria significativa da população.

A alta do dólar, somada à alta carga tributária e à perda do poder de compra do consumidor por conta da inflação, é uma combinação que se coloca como uma barreira para o consumidor adquirir um aparelho compatível com o 5G. Dados da consultoria IDC Brasil apontam que, no primeiro trimestre de 2020, o preço dos aparelhos 3G/4G subiu em média 15%, sendo o valor médio de um smartphone R\$ 1.470<sup>7</sup>.

Nesse cenário, torna-se imperiosa uma combinação regulatória que permita ao cidadão o acesso aos recursos que a tecnologia 5G pode oferecer. Isso pode envolver, por exemplo, uma política de isenção de impostos para smartphones, tablets e PC’s, algo parecido com o que existia até 2018; criação de uma linha de crédito com tarifas módicas de juros para aquisição destes equipamentos e planos de pacotes de serviços acessíveis.

Sem isso, corre-se o risco de se ter um fosso ainda maior entre os que poderão pagar pelos serviços 5G e os que não poderão, o que coloca estes do segundo grupo, em uma situação de exclusão digital.

É imperiosa uma combinação regulatória que permita ao cidadão o acesso aos recursos que a tecnologia 5G pode oferecer. Isso pode envolver uma política de isenção de impostos para smartphones, tablets e PC’s ou a criação de uma linha de crédito com tarifas módicas de juros para aquisição destes equipamentos e planos de pacotes de serviços acessíveis



7. Para mais informações: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2020/07/preco-dos-celulares-sobe-em-media-15percent-no-primeiro-trimestre.ghtml>



# 5. QUESTÕES CONEXAS: IMPACTOS DO 5G SOBRE O FUNCIONAMENTO DAS REDES

pelas transformações estruturais que deve promover, o 5G no Brasil pode impor um novo paradigma regulatório para o setor de telecomunicações. Isso aponta para a necessidade não só de políticas que garantam o acesso à tecnologia, como uma cobertura adequada e medidas que tenham em mente acesso aos dispositivos que a suportam, mas também para atenção às discussões que possam afetar a manutenção de direitos já consagrados na legislação brasileira, como a neutralidade de rede (ou seja, a inviolabilidade e o tratamento equitativo dos dados que circulam pela internet) e a proteção de dados pessoais.

## 5.2. NEUTRALIDADE DE REDE

Apoiando-se no discurso da capacidade técnica que o 5G oferta para os usuários, parte do setor tem defendido a necessidade de rever o marco legal brasileiro das regras de neutralidade de rede<sup>1</sup>. Isso significa uma revisão sobre os princípios de não discriminação de dados, prevista no Marco Civil da Internet e seu decreto regulamentador. A justificativa é de que a rede 5G, por permitir o *network slicing* (fatiamento de rede), abre a possibilidade de uma arquitetura de redes que permite criar modelos de serviços exclusivos de conectividade oferecidos de forma integrada por um único provedor.

Nesta arquitetura, estes serviços contariam com uma espécie de faixa exclusiva em uma rodovia. Ou seja, é possível a existência de conexões híbridas, permitindo ao mesmo tempo a conectividade de serviços focados (aplicativos para carros autônomos, para IoT, criação de ambientes inteligentes) e acesso à internet. Esta coexistência não impõe, no entanto, a discriminação de dados que trafegam pela internet, uma vez que os dados não se sobrepõem em uma mesma via. Assim, a oferta de serviços exclusivos não deve prejudicar a disponibilidade de serviços de acesso à internet em sua qualidade geral para os consumidores finais.

Ao mesmo tempo, estes serviços também não se confundem com a gestão do tráfego de rede. No documento “Guide to the BEREC 5G Radar”, publicado em junho de

1. Conforme declarações registradas em <https://teletime.com.br/28/01/2021/neutralidade-tecnologica-e-na-rede-devem-ser-revisadas-no-5g-afirma-vp-da-tim/>



2020 pelo Body of European Regulators For Eletronic Communications (BEREC)<sup>2</sup>, é reconhecido que o 5G proporcionará a automação da indústria e permitirá o uso de conexões para outros usos específicos, como as apontadas acima, com necessidades específicas de largura de banda que apontam para a necessidade de se diferenciar serviços com diferentes classes de qualidade que podem ser suportados pelo uso do *network slicing*, além de outras soluções técnicas. Mas em todos esses casos, as regras a serem seguidas serão as de neutralidade de rede<sup>3</sup>. Ou seja: pode-se perfeitamente se ter as potencialidades da tecnologia 5G com os dispositivos existentes no marco legal brasileiro sobre neutralidade de rede.

Ademais, o argumento de que a isonomia do tratamento de dados interferiria em serviços críticos já era usado em 2014, quando o Marco Civil da Internet foi sancionado. Na prática, a justificativa técnica tem sido sempre enviesada pelo caráter comercial, e não pela relação consumerista com usuário. É importante lembrar que há projeto de lei<sup>4</sup> e propostas na União Internacional de Telecomunicações (UIT)<sup>5</sup> que estabelecem o acesso à internet aberta como um direito fundamental.

Argumentar a necessidade de revisão da neutralidade de rede no ordenamento jurídico brasileiro como elemento condicionante para se ter todos os benefícios que a tecnologia 5G pode nos oferecer contraria, então, o princípio que moldou o modelo de internet que temos hoje.

## 5.1. PRIVACIDADE E PROTEÇÃO DE DADOS

A grande quantidade de dispositivos de Internet das Coisas (IoT) que a tecnologia 5G permitirá conectar será capaz de multiplicar a já massiva coleta de dados pessoais. Estamos aqui falando de aparelhos que estão no cotidiano das pessoas, como geladeiras, carros, cafeteiras, até casas inteiras conectadas a redes e transmitindo informações de todo tipo sobre os usuários.

Essa coleta massiva de dados em tempo real, por meio desses dispositivos de IoT, também permitirá o aprimoramento de sistemas sofisticados de Inteligência Artificial usando técnicas de machine learning. Aqui se fala de coleta de informações do cotidiano das pessoas, de sua rotina fora e dentro de casa, até mesmo de quais

2. Em tradução livre: Organismo de Reguladores Europeus das Comunicações Eletrônicas (BEREC). É uma entidade reguladora composta pelo Conselho de Reguladores (BoR), que são os chefes ou representantes nomeados de alto nível das Autoridades Reguladoras Nacionais (ARN) de comunicação eletrônica dos países europeus. O BEREC contribui para o desenvolvimento e melhor funcionamento do mercado interno de redes e serviços de comunicações eletrônicas, o que envolve os serviços de telecomunicações e de internet.
3. No documento sobre neutralidade de rede elaborado pelo BEREC e ainda em vigor, é garantida aos usuários finais o direito de acessar e distribuir informações e conteúdo, usar e fornecer aplicativos e serviços, e usar o equipamento ou terminal de sua escolha, independentemente da localização do usuário final ou do provedor ou da localização, origem ou destino da informação, conteúdo, aplicativo ou serviço, além de obrigar que os fornecedores de serviços de acesso à Internet “tratem todo o tráfego de forma igual, sem discriminação, restrição ou interferência, e independentemente do remetente e do destinatário, do conteúdo acessado ou distribuído, dos aplicativos ou serviços usados ou fornecidos, ou do equipamento terminal usado.” Para saber mais: [https://berec.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/berec/regulatory\\_best\\_practices/guidelines/6160-berec-guidelines-on-the-implementation-by-national-regulators-of-european-net-neutrality-rules](https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/guidelines/6160-berec-guidelines-on-the-implementation-by-national-regulators-of-european-net-neutrality-rules)
4. O projeto de lei pode ser conferido em <https://www.camara.leg.br/noticias/526412-ccj-aprova-pec-que-inclui-internet-entre-os-direitos-fundamentais/>
5. A proposta da UIT está disponível em <https://a4ai.org/research/affordability-of-ict-services-2020>

produtos os consumidores têm preferência.

Além do intenso tráfego de dados entre os dispositivos de IoT, as redes de 5G terão a capacidade de coletar informações precisas de geolocalização. Isso será possível pelas antenas utilizadas, chamadas de células e que são menores que as utilizadas hoje, as chamadas “small cells”, especialmente para o 5G em ondas milimétricas. Elas permitirão um triangulamento muito mais preciso do sinal do que atualmente é possível com as estações radiobase (ERBs) 3G e 4G relativamente distantes dos usuários.

Movimentos, horário e local serão informações coletadas por estas modernas antenas. Dados de geolocalização permitem uma série de usos, tais como o direcionamento de publicidade abusiva, criação de perfis de pessoas para diversas finalidades. São informações que expõem a privacidade das pessoas.

Por isso, é necessário reforçar as medidas de proteção de dados, lembrando que cabe às empresas garantir a segurança de todas essas informações. Pesquisa realizada pelo InternetLab mostra que as operadoras de telecomunicações estão evoluindo quando o assunto é proteção de dados, mas a maioria delas não publica relatórios de transparência, por exemplo.<sup>6</sup>

Considerando este cenário de hiperconectividade, o armazenamento, coleta e tratamento de dados dos consumidores terão que ser aspectos importantes a serem considerados na regulação do 5G. A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais e a Resolução 632/2014 da Anatel, que prevê que os consumidores têm o direito à privacidade nos documentos de cobrança e na utilização de seus dados pessoais pelas operadoras, precisam ser reforçadas neste novo cenário. Somente assim se terá uma forma de garantir efetivamente a privacidade e a proteção de dados dos consumidores.

Movimentos, horário e local serão informações coletadas por estas modernas antenas.

Considerando este cenário de hiperconectividade, o armazenamento, coleta e tratamento de dados dos consumidores terão que ser aspectos importantes a serem considerados na regulação do 5G



6. A pesquisa do InternetLab está disponível em <https://www.internetlab.org.br/pt/privacidade-e-vigilancia/quem-defende-seus-dados-relatorio-aponta-avanco-de-operadoras-em-transparencia/>

# 6. CONCLUSÕES: UMA AGENDA PARA O 5G NO BRASIL

**A** potencial revolução oferecida pelo 5G ainda pode ser considerada como uma promessa. Somente após algum tempo de sua chegada é que saberemos realmente, de fato, se tudo aquilo que se apresenta hoje como possível de realizar será consumado. Porém, dois aspectos chamam a atenção no atual estágio de debates no Brasil: a ausência completa dos consumidores e de representantes da sociedade civil e a indicação, repetida em diversas ocasiões pelos responsáveis pela implantação da nova tecnologia, de que a quinta geração da telefonia móvel vem para atender a indústria e setores econômicos, já que o 4G veio para atender a população.

Aos consumidores, resta saber não quando, mas se a quinta geração da telefonia móvel estará disponível. As obrigações impostas pelo edital às operadoras podem tornar a tecnologia cara para os usuários de todos os segmentos. Os preços dos equipamentos que possuem capacidade para receber o 5G ainda são muito elevados. E a possibilidade de haver quebra de neutralidade de rede pode permitir que se criem “fast lanes” (faixas mais rápidas na rodovia) para quem paga mais pelo serviço.

Ao mesmo tempo, fica demonstrado que a chegada do 5G pode mudar o modo de como as pessoas consumirão a tecnologia móvel. Diante disso, é preciso apontar para a possibilidade de extinção dos atuais planos com franquias, já que o atual modelo de negócios da telefonia móvel no Brasil criou um “cercadinho” virtual, onde alguns têm acesso pleno à internet e outros convivem com limitações de uso de determinados serviços com maior consumo de dados, como assistir vídeos. Com o 5G e sua imensa capacidade de tráfego, o discurso de que a conectividade móvel é menos robusta que a conectividade fixa cai por terra, impondo a oferta de acesso contínuo e sem limites à internet em banda larga.

Nesse sentido, fica evidente o desafio de direcionar o processo de implantação e as regulações do mercado do 5G de forma a proporcionar para a população o acesso à essa nova tecnologia. Sem isso, sua chegada pode aumentar o fosso que existe entre os que possuem acesso à internet de qualidade e os que não possuem. Não podemos deixar mais pessoas para trás.

Assim, sugere-se uma sucinta agenda regulatória, na tentativa de mitigar as possíveis falhas na implementação do 5G no Brasil:

- 
- Incluir a ampliação do acesso à internet em banda larga fixa, ou seja, com qualidade e continuidade do serviço, como premissa da implementação do 5G no Brasil.
- 
- Criação de fóruns permanentes para a participação da sociedade civil e consumidores no debate sobre a implementação do 5G.
- 
- Revisão das obrigações impostas às operadoras no edital do leilão das frequências do 5G, reavaliando o uso da tecnologia NR Release 16 e a necessidade de implementação de uma rede do tipo standalone.
- 
- Adoção de tecnologias de redes abertas, garantido o uso de sistemas de hardware e software interoperáveis de diferentes fornecedores, de forma a baratear a implementação do 5G, acelerar a sua expansão e diminuir o preço final ao consumidor.
- 
- Criação de política pública de pesquisa e desenvolvimento na área de telecomunicações que estimule o desenvolvimento dessas novas formas de tecnologias no setor, como forma de nacionalizar produção de hardware e software, dentro de uma lógica de soberania e de proporcionar ao consumidor final preços acessíveis da tecnologia 5G.
- 
- Garantir recursos públicos para a criação da Rede Privativa de comunicação segura do governo e delegar sua gestão à Telebras, de forma que sua instalação seja vetor de expansão geral da rede 5G e que sejam garantidas tanto a transparência, como a continuidade dos investimentos e funcionamento de tal rede.
- 
- Adotar políticas de incentivo para a produção e oferta de equipamentos de conectividade compatíveis com a tecnologia 5G a preços acessíveis, de forma que o preço de celulares e outros aparelhos não sejam um fator que deixe para trás milhares de pessoas.
- 
- Adotar medidas que forcem a migração dos planos com franquias de dados para planos continuados, considerando que a robustez no tráfego e na conectividade das redes 5G é superior à atual de banda larga fixa, tornando injustificável a existência de planos de franquia de dados e de práticas de zero-rating, que já se mostram como mecanismos limitadores e prejudiciais ao pleno acesso à internet.
-

# 7. REFERÊNCIAS

XAVIER, Jonas; et al. **Estudo da Evolução da Telefonia Móvel no Brasil**. X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. 2006. São José dos Campos, S.P. – Brasil

SPADINGER, Robert. **Implementação da Tecnologia 5G no Contexto da Transformação Digital e Indústria 4.0** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) - 2021; Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), Nações Unidas, 2021.

YOO, Christopher S.; LAMBERT, Jesse. **5G and Net Neutrality**. Faculty Scholarship at Penn Law. (2019). Disponível em: [https://scholarship.law.upenn.edu/faculty\\_scholarship/2089](https://scholarship.law.upenn.edu/faculty_scholarship/2089)

PICKARD, Victor; BERMAN, David E. **After Net Neutrality: A New Deal for the Digital Age**. Yale University Press. 2019



## EXPEDIENTE

**COORDENAÇÃO EXECUTIVA DO IDEC:** Teresa Liporace

**COORDENAÇÃO DE PESQUISA:** Diogo Moyses, Larissa Rosa, Luã Cruz e Nágila de Oliveira

**COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO:** Dayse Porto

**PESQUISA E REDAÇÃO:** Marcos Francisco Urupá Moraes de Lima

**EDIÇÃO E REVISÃO:** Cristina Charão, Bruno Pommer e Bruno do Amaral

**PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO E INFOGRAFIA:** Daniel Lopes



Este trabalho está licenciado sob uma [Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercialSemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

