

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO**

**JOSÉ AUGUSTO BRANDT BUENO BRAGA**

**TECNOLOGIA 5G COMO REDE DE INFRAESTRUTURA NO BRASIL**

**SÃO PAULO**

**2021**

**JOSÉ AUGUSTO BRANDT BUENO BRAGA**

**TECNOLOGIA 5G COMO REDE DE INFRAESTRUTURA NO BRASIL**

Trabalho individual apresentado à Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Políticas Públicas.

Orientadora: Prof. Dra. Cibele Franzese

**São Paulo**

**2021**

JOSÉ AUGUSTO BRANDT BUENO BRAGA

**TECNOLOGIA 5G COMO REDE DE INFRAESTRUTURA NO BRASIL**

Trabalho individual apresentado à Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Políticas Públicas.

Orientadora: Prof. Dra. Cibele Franzese

Pareceristas:

---

Prof. Dr. Marco Antonio Carvalho Teixeira

---

Prof. Dr. Gustavo Andrey de Almeida Lopes Fernandes

**São Paulo**

**2021**

## RESUMO

O presente trabalho busca apresentar uma reflexão sobre o avanço da tecnologia de internet móvel proporcionada pelo Sistema 5G com uma abordagem sobre o sistema de telecomunicações entendido como integrante da Rede de Infraestrutura e dos seus desafios no mercado brasileiro, aproveitando a fase de concessão da rede para o mercado privado por meio do leilão que está sendo discutido e desenhado pelo Governo Brasileiro, trazendo uma abordagem conceitual sobre Infraestrutura em geral e do setor de telecomunicações. Passa pela reflexão do crescimento econômico a partir do investimento em infraestrutura na tecnologia 5G que, segundo estudos do Banco Mundial e do Fórum Econômico Mundial, pode ser alcançado seja pelos serviços diretos prestados pelo setor de telecomunicações, seja pelo reflexo destes serviços no comércio ou na produção industrial. Por fim, apresentamos uma abordagem acerca das inovações tecnológicas que podem ser obtidas com a infraestrutura destinada ao uso da quinta geração da internet móvel (5G), em suas múltiplas aplicações e possibilidade.

**Palavras-chave:** Telecomunicações; 5G; Infraestrutura; Telecom; Leilão.

## **ABSTRACT**

This paper presents a reflection on the advancement of mobile internet technology provided by the 5G System with an approach to the telecommunications system understood as part of the Infrastructure Network and its challenges in the Brazilian market, taking advantage of the network concession phase to the private market through the bidding that is being discussed and designed by the Brazilian Government, bringing a conceptual approach on Infrastructure in general and the telecommunications sector. It passes a reflection of economic growth from the investment in infrastructure in 5G technology that, according to studies by the World Bank and the World Economic Forum, can be achieved either by the direct services provided by the telecommunications sector, or by reflecting these services in trade or industrial production. Finally, we present an approach about technological innovations that can be obtained with the infrastructure for the use of the fifth generation of mobile internet (5G), in its multiple applications and possibility.

**Keywords:** Telecommunications; 5G; Infrastructure; Telecom; Bidding.

## Sumário

<b>1) Introdução</b>	6
<b>1.1) Da Infraestrutura</b>	6
1.2) A infraestrutura do setor de telefonia.	10
<b>2) O 5G ou a Internet das Coisas (<i>Internet of Things – IoT</i>, em inglês)</b>	17
<b>3) Conclusão</b>	26
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	28

## 1) INTRODUÇÃO

### 1.1) INFRAESTRUTURA

O objetivo principal deste trabalho, longe de pretender esgotar o tema, é buscar demonstrar que o setor de Telecomunicações e, principalmente, o sistema conhecido como 5G faz parte do que se conhece por rede de infraestrutura (ou apenas Infraestrutura) e tem importância tanto para a produtividade macroeconômica como para o crescimento da economia no Brasil, principalmente se analisada no longo prazo.

Ao tratarmos do tema Infraestrutura, o homem médio remete a uma ideia de base ou estrutura, invisível e que dá suporte à realização de obras, tais como de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e rede de transmissão de energia elétrica. Todavia, para o estudo em comento, remetemos o conceito de infraestrutura a seu significado econômico, que pode ser interpretado como um conjunto de condições criadas pelo Estado com vistas a permitir e viabilizar a produção de bens e serviços e, com isso, manter em funcionamento as atividades econômicas de uma determinada localidade (OLIVEIRA, 2018).

Citando Straub (2008), Oliveira (2018) assevera que o investimento em infraestrutura garante à economia um aumento de produtividade causando economia de escala e de escopo. Há, portanto, uma maior oferta de produtos, com redução do custo médio da produção industrial e, com isso, aumento na expectativa de demanda, com elevação do Produto Interno Bruto (PIB), das taxas de emprego e dos valores arrecadados pelo Estado com tributos.

É consenso entre os especialistas que apenas com investimentos de recursos financeiros em infraestrutura é que se conseguirá impulsionar o crescimento do PIB brasileiro, já que por ela que se consegue melhorar a produção, seja diretamente pela infraestrutura cujos serviços entram como um insumo adicional, quer pelo aumento da produtividade de forma global, com redução de custos de produção/transação, de modo a permitir um uso mais eficiente dos insumos produtivos (CALDERON E SERVEN, 2010).

Segundo Calderon e Serven (2010) os estudos sugerem que de cada 1% de aumento na infraestrutura física existente em um país, há um crescimento de 1 a 2 pontos percentuais no

PIB, embora também indique que, ao se aproximar da renda per capita, ocorra uma desaceleração no crescimento de forma gradual. Contudo, os mesmos autores advertem que o olhar deve se dar para o nível de estoque que se tem de infraestrutura, quanto mais próximo do ótimo, menor será o impacto no crescimento, lembrando que a evidência empírica, no geral, aponta que o desenvolvimento em infraestrutura, especialmente em países da América Latina, África e Ásia, pode ter um efeito positivo sobre o patrimônio distributivo, reduzindo desigualdades sociais.

De acordo com o Banco Mundial, o Brasil sofre desde a década de 1980 com redução no investimento em infraestrutura, que diminuiu de um pouco mais de 5% do PIB para menos de 2%, valor insuficiente para cobrir até a depreciação. E esta ausência ou baixo volume de investimentos em infraestrutura além de demonstrar um problema para o crescimento da economia brasileira, indica perda de competitividade dos produtos nacionais frente aos estrangeiros, principalmente aos demais países emergentes, onde o Brasil aplica algo perto de 2,5% do PIB, ficando à frente apenas de México e Argentina, mas muito longe de outros países emergentes como China e Índia investem algo próximo de 8% e 5%, respectivamente (THE WORLD BANK, 2017).

Observamos que em termos de desenvolvimento da Infraestrutura, do mercado de trabalho e do sistema financeiro nos países da América Latina e Caribe, em razão dos problemas de estabilidade econômica, muitas vezes decorrentes da própria instabilidade política existente, o Brasil, ocupa apenas a 71ª posição, atrás de países como Chile (33º), México (48º), Uruguai (54º) e Colômbia (57º); em posições similares estão os países da Eurásia como Rússia em 43º, Cazaquistão em 55º e Azerbaijão em 58º, que também sofrem com problemas de estabilidade econômica, decorrente da instabilidade política, onde, para o Fórum Econômico Mundial, a solução para os problemas estaria num avançado processo de mudança estrutural (SCHWAB, 2019, p. 15).

Agrava a situação, ou tende a ser agravada, em muito, com a pandemia causada pelo SARS-COV-2, causador do COVID-19, que levou à suspensão de atividades econômicas em quase todos os países do mundo, se pensarmos que estamos diante da sombra de uma grande recessão da economia global, que vem desde a última década em que o fator de produtividade



global que marca o crescimento das economias ficou na média de 1,% nos países desenvolvidos e em torno de 2,8% nos países em desenvolvimento (SCHWAB, 2019, p. 3).

E, piora ainda mais o quadro quando pensamos exclusivamente no Brasil. De acordo com os estudos do Fórum Econômico Mundial, antes referenciados, mantido o investimento em infraestrutura próximo dos 2% do PIB, muito abaixo de outros países da América Latina e Caribe, em torno de 8%, dificilmente o Brasil conseguirá um crescimento econômico capaz de reduzir ou mesmo eliminar as diferenças sociais. Para tanto seria necessário que o Brasil aumentasse substancialmente o investimento em infraestrutura, aprimorando a governança no setor público (planejamento, orçamento e gerenciamento de ativos em infraestrutura) que tornaria atraente para que ocorram investimentos privados no setor de infraestrutura por meio de Parcerias Público-Privado (PPPs) ou mesmo privatização integral.

Neste sentido que o Relatório do Banco Mundial, de 2017, aponta para uma grande defasagem na infraestrutura como causadora de pobreza e desigualdade, sendo que 40% da população não tem acesso a saneamento básico, água tratada ou internet:

		<b>Eletricidade</b>	<b>Esgoto</b>	<b>Água potável</b>	<b>Internet</b>	<b>Celular</b>
<b>Região</b>	NE	98,3	49	31	11,2	78,2
	SE	100	58,3	92,2	43,9	95,5
	Sul	100	79,2	93,3	55	95,6
	Razão (NE/SUL)	1	1,6	3	4,9	1,2
<b>Urbano-Rural</b>	Rural	98	4,9	31	11,2	78,3
	Urbano	100	58,3	93,4	43,9	95,6
	Metropolitano	100	79,1	93,5	55	95,6
	Razão (Rural/Metro)	1	16,1	1	4,9	1,2
<b>Faixa de Renda</b>	40% mais pobres	99,4	42,3	75,5	21,1	90,7
	10% mais ricos	99,9	79,2	94	84,8	98,6
	Razão	1	1,9	1,3	4	1,1

Fonte: PNAD - Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios. (IBGE, 2015).

Como podemos ver no quadro acima, numa comparação entre as regiões do país, a população urbana e rural e as faixas de renda, é muito distante a proporção de atendidos pelas redes de infraestrutura de saneamento básico (água potável e esgoto) e acesso à internet (ainda que possua acesso a uma rede móvel de telecomunicação), ainda que tenha havido aumento no acesso aos serviços mencionados de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2015, pp. 78–83), que serviu de base para a elaboração do relatório produzido pelo Banco Mundial (THE WORLD BANK, 2017)..

Vide que, por exemplo, o surgimento da internet, produziu grande impacto transformador na sociedade, tendo este sido suportado pela rede de infraestrutura dos serviços de telecomunicações

E aqui apontamos para a expectativa que se cria com o investimento na infraestrutura de telecomunicações a partir da tecnologia 5G em que o Governo Federal (e a sociedade) para que se concretize o conceito de Internet das Coisas em setores de segurança pública, telemedicina, educação à distância, cidades inteligentes, automação industrial e agrícola, entre outros, que virá, em muito, por conta da baixa latência (tempo mínimo entre o estímulo e a resposta da rede), de um maior número de dispositivos conectados e maior eficiência energética, como poderemos ver mais adiante.

Com essa expectativa de crescimento, o governo federal lançou o edital do leilão do 5G, em 27 de setembro de 2021<sup>1</sup>, prevendo que o vencedor de cada lote assume compromissos, nacionais e regionais, de investimentos de cobertura atendendo áreas sem cobertura ou com pouca cobertura, com a tecnologia 4G ou superior e 5G em municípios com mais de 30 mil habitantes a partir de 31 de julho de 2022<sup>2</sup>. Além disso, estarão as licitantes vencedoras obrigadas a implementar uma rede de transporte de fibra ótica (infovias) na Região Norte, em prazo não superior a 4 (quatro) anos contados da data de constituição da Entidade

---

<sup>1</sup> Com previsão de recebimento das propostas, análise e julgamento, marcado para o dia 04 de novembro de 2021.

<sup>2</sup> Nas capitais dos Estados e no Distrito Federal as vencedoras do leilão devem oferecer o 5G antes dessa data.

Administradora da Faixa de 3,5GHz (EAF)<sup>3</sup> e o “Projeto Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal”<sup>4</sup>.

## 1.2) INFRAESTRUTURA DO SETOR DE TELEFONIA.

O setor de telecomunicações, encontra-se dentro do setor de serviços, razão pela qual o homem comum não o trata como infraestrutura, esquecendo-se que a prestação de serviços ofertada pelo setor é importante para o crescimento econômico na medida que gera aumento da produtividade dos demais setores da indústria, especialmente dentro das demais frentes que caracterizam a infraestrutura de um país. Partindo da oferta de serviços diferenciados pelas empresas de Telecomunicação – pacotes de serviços de voz e/ou dados, mobilidade, acesso a TV ou mesmo *streamings* (HEIBEL, 2018, pp. 197–198) – há o aumento nas demandas de comércio eletrônico, entretenimento audiovisual, info-entretenimento on-line/informativo, entre outros.

É certo que o setor de telecomunicações tem característica de um mercado cujos investimentos são sempre elevados e de custos marginais baixos, de pouca ou nenhuma rivalidade, podendo ser considerado como um monopólio natural<sup>5</sup>, cujo modelo de competição é recente em quase todos os países (PINTO, 2011).

---

<sup>3</sup> Item 6 do anexo IV-A do Edital de Concessão, *verbis*:

“6. As Proponentes vencedoras deverão constituir, no prazo de até 70 (setenta) dias corridos, a partir da criação do Grupo de que trata o item 3 deste Anexo, Entidade Administradora da Faixa de 3,5 GHz (EAF) com o objetivo de operacionalizar, de forma isonômica e não discriminatória, todos os procedimentos relativos às atividades relacionadas no item 1 deste Anexo.

6.1. A EAF realizará a distribuição e instalação dos equipamentos previstos no subitem 1.1.1 deste Anexo aos beneficiários previstos no subitem 1.1.2 deste Anexo, e as atividades para a desocupação da faixa de 3.625 MHz a 3.700 MHz previsto no item 1.2 deste Anexo, observando o cronograma previsto no item 6.3 do Anexo IV.

6.2. Após a codificação prevista no subitem 4.5.1 deste Anexo, a distribuição de equipamentos prevista no subitem 1.1.1 deste Anexo deverá ser mantida por 90 (noventa) dias, prorrogável por igual período por decisão do GAISPI.

6.3. Cabe à EAF a implantação das redes de que tratam os itens 1.3 e 1.4 deste Anexo, as quais serão transferidas à União quando estiverem operacionais.”

<sup>4</sup> Item 7.8 do Edital: “7.8. As Proponentes vencedoras dos Lotes B1 a B4 e D33 a D36 deverão, ainda, aportar os recursos necessários na Entidade Administradora da Faixa de 3,5 GHz (EAF), criada conforme o ANEXO IV-A, para implementar o Programa Amazônia Integrada e Sustentável - PAIS e o Projeto Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal, nos termos da Portaria nº 1.924 - MCOM, de 29 de janeiro 2021, do Ministério das Comunicações”

<sup>5</sup> Forma de organização do mercado em que os custos fixos são muito elevados enquanto os custos variáveis e marginais, bastante reduzidos, necessitando atender um grande número de pessoas para que seja economicamente viável, razão pela qual ou são prestados pelo Estado ou, se por empresas privadas, com elevada regulamentação governamental.

Essa competição no Brasil teve início com as privatizações ocorridas a partir da alteração constitucional, em 1995 (Emenda Constitucional nº 8, de 15/08/1995) que quebrou o regime de monopólio estatal até então existente e com a promulgação da Lei Geral de Telecomunicações (LGT) em 1997 (Lei nº 9.472, de 16/07/1997), que foi concebida para promover competição, universalização e qualidade do serviço e igualmente criou a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

No Brasil, até os anos 1990, as redes de telecomunicações e seus serviços eram prestados unicamente pelo Estado, por intermédio do Sistema Telebrás, em monopólio estatal. A partir da Lei Geral de Telecomunicações (Lei n. 9.472, de 16 de julho de 1997) é que o Estado deixa de exercer o papel de provedor dos serviços de telecom, atuando com a regulamentação via Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), preparando o sistema para uma abertura do mercado de telecom.

A partir da criação da ANATEL, esta criou regras de atuação entre os diferentes agentes econômicos, permitindo a privatização do Sistema Telebrás, por meio do Plano Geral de Outorgas e do Plano Geral de Universalização do Serviço de Telecomunicações<sup>6</sup>.

Ainda, além da característica da estrutura econômica centrada no mercado estatal, o serviço de telecomunicações fazia uso de equipamentos do tipo “não convergentes” ou fragmentado, em que cada equipamento servia exclusivamente a um tipo de serviço/função, ou seja, cada equipamento tinha seu uso específico e individualizado, exemplo, telefone, fax, computador, telex etc.

Foi também assim mundialmente até o início dos anos 1980, quando então, a competitividade do setor começou a existir pelo surgimento de novas empresas, cindidas de uma maior, por determinação legal do governo estadunidense somados aos avanços tecnológicos desenvolvidos pelo setor em que as redes e equipamentos passaram a ser do tipo “convergentes” ou unificados, em que era possível usar um único equipamento para diversas finalidades, com exemplo, acessar a internet e fazer uso de voz, por meio de um telefone celular, ou, usar o computador pessoal para navegar na internet e assistir televisão.

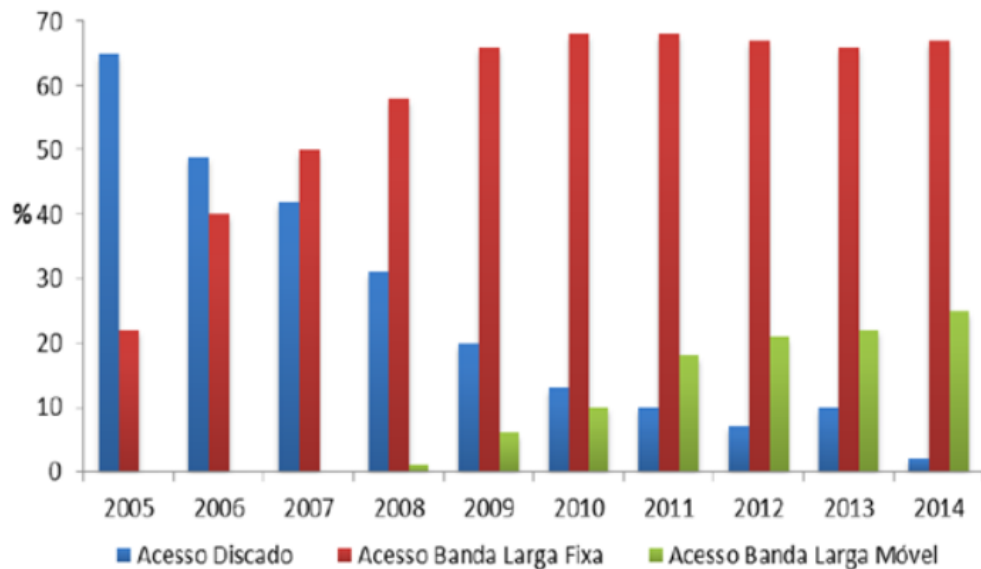
---

<sup>6</sup> Decreto n. 2.592, de 15 de maio de 1998.

Esse acesso à internet foi gradativamente aumentando à medida que havia aumento no consumo de bens, demonstrando uma correlação de forças que melhoram a economia do país, demandando novos crescimentos e o surgimento de novas tecnologias e, com isso, novos investimentos.

O surgimento da internet e seu crescimento produz um efeito transformador na sociedade muito grande, afetando de forma positiva a economia, alterando as concepções tradicionais dos serviços de telecomunicações a partir do momento que integra o acesso aos serviços de voz/textos, dados e imagens a um mesmo meio de telecomunicação; telecomunicações e radiodifusão passam a estar juntas, formando um novo canal de comunicação e de negócios a partir do surgimento da internet de banda larga. Saindo de uma economia de monopólio natural para um mercado competitivo a partir do momento que se permitir novos envolvidos no setor além de uma desregulamentação do setor, conforme afirma Pinto (2011) citando Laffont & Tirole.

Contudo, no Brasil, ainda estávamos um pouco atrasados, já que na década iniciada em 1990, o serviço de comunicação ainda era do tipo comutado e engatinhava no acesso à internet com tecnologia discada. A partir da década de 2010, com o mercado já privatizado, com diminuição do acesso discado sendo substituído pela banda larga fixa o Brasil começa a evoluir também no cenário econômico, por meio de diversos serviços oferecidos a partir do tráfego de dados em banda larga, bem como do crescimento do comércio eletrônico (e-commerce). Espera-se, para a década iniciada em 2020, com a implantação da tecnologia 5G, a substituição da banda larga fixa por acesso à internet através da banda larga móvel, as oportunidades de crescimento e surgimento de novas tecnologias permitam um maior desenvolvimento e crescimento do Brasil.



Fonte: relatório da [Telebrasil e Teleco \(2016\)](#).

O avanço tecnológico convergente permitiu o surgimento de novos *players* que se beneficiaram da redução da capacidade de investimento e um aumento dos custos marginais naturalmente quebrando o monopólio natural das redes de telecomunicações. Se, antigamente, havia a concentração na prestação de serviços relacionados à rede de telecomunicações, hoje houve desconcentração, principalmente quando falamos de forma regional, sendo possível ao interessado contratar o melhor prestador, que pode agregar todos os serviços, ou não.

Contudo, passados quase 23 anos da abertura do mercado, não se atingiu a competição plena, de vez que permaneceu concentrado nas mãos de algumas poucas empresas, dominantes no setor, tais como VIVO, CLARO, TIM, OI, NEXTEL e SKY<sup>7</sup>, conforme pode ser visto nas lições trazidas por Helbel (*in* OLIVEIRA, 2018, p.200) e, igualmente, ainda não se atingiu a universalização pretendida, podendo ser entendido que o marco regulatório encontra-se obsoleto para os dias atuais e que, de certa forma, afeta a geração de riquezas além de desencorajar investimentos em infraestrutura no setor de telecomunicações, um dos mais estratégicos para a macroeconomia.

Os contratos de prestação de serviços de telecomunicações, decorrentes daquelas concessões levadas a efeito do meio para o final da década de 1990, atingem seu termo no ano

<sup>7</sup> Lembrando que a NEXTEL foi comprada pela CLARO em 2019 e a marca está deixando de existir sendo substituída por Claro NXT. E a OI se encontra em processo de recuperação judicial com possibilidade de venda para Claro, Vivo e Tim, restando configurada a concentração da telefonia nessas três empresas.

de 2025. Lembrando que foram prorrogados uma única vez, conforme permissivo legal, e a solução para o setor ainda não foi encontrada. Ainda que alguns vejam grandes avanços no marco regulatório por meio das alterações introduzidas pela Lei nº 13.879, de 2019<sup>8</sup>, é de se questionar: seria o momento de o Brasil já ter discutido um novo marco regulatório ou fixado os entendimentos sobre a legislação existente de modo a não causar insegurança jurídica ou novos atrasos especialmente no que se refere ao acesso à internet em banda larga, fixa e/ou sem fio?

Afora a questão supra, outro ponto que até o momento não foi cumprido pelo setor, foi o da universalização da Banda Larga (móvel ou fixa) e a cobertura do serviço celular. O acesso à banda larga, fixa ou móvel (via sistema 5G, também conhecido como Internet das coisas) e a cobertura do sinal de celular são, indiscutivelmente, essenciais para qualquer nação que se pretenda inserir e se transformar economicamente viável e capaz de reduzir desigualdades industriais, logísticas, já que, por suas características de maior velocidade, menor latência e maior capacidade de trafegar dados, cria-se uma indústria mundialmente competitiva, com promoção do desenvolvimento da economia gerando empregos no Brasil. Espera-se que a tecnologia 5G permita uma desconcentração de investimentos no eixo Sul-Sudeste do Brasil permitindo investimentos no eixo Norte-Nordeste, contudo, pelas características do edital e de que apenas 60 municípios brasileiros seriam economicamente viáveis para o investimento no 5G, pode não se concretizar a redução da desigualdade social no Brasil prevista pelo Fórum Econômico Mundial (AGÊNCIA SENADO, 2021; PILAGALLO, 2021).

A rede de telecomunicações é dependente de uma infraestrutura composta por torres, dutos e cabos construídos pelo setor público ou privado, contudo, sofre com entraves existentes nas legislações municipais, muitas vezes incompatíveis com a dinâmica e realidade técnica necessárias para a implementação dessas infraestruturas voltadas para a prestação dos serviços de telecomunicações de qualidade e nos prazos que a sociedade gostaria de ver implementados e que fossem capazes de alavancar a economia, principalmente pelo e-commerce.

É nossa percepção que, no jogo do atual federalismo brasileiro, falta certa coordenação por parte do governo federal nos momentos de se efetivar arranjos institucionais, especialmente

---

<sup>8</sup> Alterou o marco regulatório (Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997) introduzindo os artigos 144-A, 144-B e 144-C, permitindo a adaptação dos atuais e futuros contratos da modalidade de outorga do serviço de telecomunicações de concessão para autorização, o que vinha sendo solicitado pelo mercado das Teles.

nas relações intergovernamentais entre os entes federados no momento de se obter uma política que favoreça o setor de telecomunicações, tão importante para o crescimento econômico do Brasil {tal qual se verifica atualmente no combate à pandemia causada pela COVID-19, nos termos do que expõe Abrucio (2020)}, quando não se verifica um insulamento governamental frente à necessária autonomia técnica das Agências Reguladoras na elaboração de regramentos para que se invista na infraestrutura necessária para o crescimento econômico brasileiro<sup>9</sup> (GOMES, 2020).

Corroborando o entendimento acima quando tratamos da questão tributária aplicada ao setor, um dos mais taxados e que representa um aumento do valor final pago pelo usuário, acima dos 40% em algumas localidades e acima dos 50% em outras, contrariando, muitas vezes, princípios de direito tributário, com encargos desproporcionais e ferindo a neutralidade tributária.

Segundo o setor de telecomunicação, o SindiTeleBrasil (sindicato das operadoras de telecomunicações) em conversa havida com os integrantes da Federação Nacional de Instalação e Manutenção da Infraestrutura de Redes de Telecomunicações e de Informática (FENINFRA)<sup>10</sup>, a tributação aplicada ao setor corresponde a 46,7% sobre sua renda líquida, equivalente a R\$ 65 bilhões no ano de 2019. Podendo, mesmo com um cenário de elevada tributação, ser considerado um setor resiliente à crise e que mais investe em infraestrutura, 33 bilhões de reais ao ano (FENINFRA, 2020).

Estudos apresentados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), durante o período de 2000 a 2016 apresentam números de investimento no setor de telecomunicações que perdem apenas para o setor de energia. Os estudos demonstram que o setor passou por aparente estabilidade de 2000 a 2005 após o ciclo de investimentos havidos com as privatizações na década anterior, sofrendo um grande aumento de investimentos a partir de 2006 a 2008, com breve interrupção em 2009 e retorno de 2010 a 2013 alcançado um recorde

---

<sup>9</sup> “Percebe-se, portanto, que a agenda regulatória da Anatel está trazendo resultados e projeções muito otimistas acerca do 5G; tanto para o mercado quanto para os consumidores. Porém, no Brasil, o Presidente possui forte controle sobre as agências, o que é justificado por meio da teoria do domínio presidencial, marcada pela ingerência política. A centralização de poderes encontra seu ápice no atual governo, por conta de medidas de reorganização administrativa e controle de poderes em ministérios, bem como a redução do nível de importância dos cargos de diretores das agências, rebaixando o seu *status* na organização hierárquica, através da Portaria nº 121.”

<sup>10</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=g2iNpbeR2dk>



de investimento de 20,96% do PIB. No período de 2014 a 2016, com a degradação política e econômica, houve expressiva queda nos investimentos, batendo o equivalente a 4% do PIB (BNDES; PUGA; GABRIELLI, 2018).

Atualmente, o setor de telecomunicações investe em infraestrutura algo próximo a R\$ 300 bi ao ano, gerando perto de 500 mil empregos diretos, representando uma fatia aproximada de 4% do PIB no Brasil, em 2019<sup>11</sup>, e se espera que a “internet das coisas” seja a principal ferramenta que potencializará a existência do sistema 5G e o fomento às atividades comerciais, retornando aos investimentos de Infraestrutura do início do século, esperando que, para o ano de 2025 o impacto desta tecnologia gere até US\$ 200 bilhões por ano no Brasil, elevando a participação do setor para 10 a 11% do PIB, mais do que multiplicando os valores de hoje (JOTA INFO; MATTOS; MORAIS, 2020).

A atual realidade é que nossa sociedade, principalmente a parcela capacitada a gerar investimentos e agregar riqueza à nossa produção industrial e econômica, se vê frustrada quando se depara com uma insuficiência de infraestrutura moderna que tenha alta capacidade de transmissão de dados e que seja capaz de gerar riqueza por meio da conhecida Economia Digital, daí porque necessária a renovação do marco regulatório, de modo que Estado e sociedade (pessoas físicas e jurídicas) reestabeleçam máxima eficiência ao setor, ainda que tenha havido certa inovação com a promulgação da Lei 13.897, de 02/10/2019, tenha permitido que os contratos de concessão sejam adaptados para autorização, o que deve ser aplicado para os novos contratos para a implantação do sistema 5G.

Um exemplo disso é a interpretação que se tem do artigo 102<sup>12</sup> da LGT, em que as concessionárias de telecomunicação entendem que, com o futuro encerramento do contrato de concessão, haverá transmissão apenas da posse sobre os bens reversíveis para a União, enquanto que esta interpreta que se transmite a propriedade (AQUINO, 2020).

---

11

<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php#:~:text=O%20PIB%20do%20Brasil%20em,%24%201%20803%2C4%20bilh%C3%B5es.>

<sup>12</sup> Art. 102. A extinção da concessão transmitirá automaticamente à União a posse dos bens reversíveis. Parágrafo único. A reversão dos bens, antes de expirado o prazo contratual, importará pagamento de indenização pelas parcelas de investimentos a eles vinculados, ainda não amortizados ou depreciados, que tenham sido realizados com o objetivo de garantir a continuidade e atualidade do serviço concedido.

De acordo com Morais e Freitas (*in* OLIVEIRA, 2018), citando outros autores, há, em mercados afetados por mudanças tecnológicas com regularidade, a necessidade de se “conduzir reformas regulatórias”, ainda que a mudança de regime jurídico seja custosa para a sociedade de vez que recompensado o custo pela segurança jurídica que se traz aos envolvidos, evitando perdas maiores em longas discussões judiciais que, muito provavelmente, desembocarão na questão dos bens reversíveis, que seria evitada se a legislação estivesse mais adequada.

Parcialmente discordamos do entendimento de que a legislação deva ser atualizada de acordo com a evolução tecnológica, na verdade, entendemos que os contratos, a sua execução e a interpretação do sistema legal é que devem evoluir, ficando a cargo da agência reguladora a reavaliação, periódica, da regulamentação instituída pelo setor na forma do artigo 19 da Lei Geral de Telecomunicações, alterada pela Lei 13879/2019. E, ousamos a discordância posto que ao intérprete da lei caberia analisar o caso concreto de acordo com o momento em que se encontra a sociedade, integrando o marco regulatório ao momento em que se interpreta, dando-se a resposta jurídica, negativa ou positiva, a quem busca a solução do conflito, dando-se a efetiva segurança jurídica às relações e, em especial, às capacidades técnicas das agências reguladoras.

## 2) O 5G OU A INTERNET DAS COISAS (*Internet of Things – IoT*, em inglês)

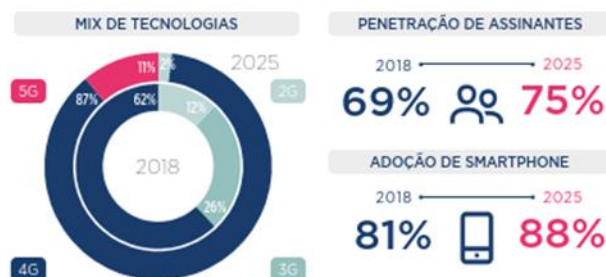
Passado o panorama do mercado de infraestrutura no setor de Telecomunicações, abordaremos a inovação que, em nosso entendimento, representará o marco com que o setor impactará a economia, propiciando avanços à sociedade e, talvez, um combate à desigualdade a partir do crescimento e desenvolvimento, como fator de aumento da produtividade econômica, no longo prazo, a partir do crescimento da renda e/ou da produtividade, com redução de custos – como transporte – gerando benefícios para a população de menor renda.

O sistema 5G ou tecnologia 5G é a quinta geração de internet móvel ou a quinta geração do sistema de telecomunicações sem fio/móvel, representando um grande salto em relação à rede atualmente empregada, o 4G e que transformará a sociedade e a indústria como a conhecemos hoje<sup>13</sup>, envolvendo e conectando toda uma extensa rede, desde telefones celulares até robôs industriais e que requeiram uma conexão de alta performance e com conectividade

---

<sup>13</sup> <https://www.ericsson.com/en/5g>, consultado em 22/06/2020.

estruturada. O potencial de crescimento da receita a ser produzida com a tecnologia 5G virá do seu uso corporativo e não doméstico. É importante ficar claro que a tecnologia 4G continuará existindo, sendo acelerada em decorrência da implantação do 5G, esperando um aumento considerável no uso da tecnologia com a adoção de aparelhos celulares inteligentes (*smartphones*) (GSMA, 2019).



GSMA – Economia Móvel na América Latina<sup>14</sup>

O sistema 5G foi desenhado e desenvolvido para comportar o crescente volume de informações que circulam pelos inúmeros dispositivos móveis espalhados mundialmente e representa a nova geração de telecomunicação móvel que permitirá elevar as potencialidades da rede atualmente implantada a altíssimos padrões de velocidade de conexão e com múltiplos usuários conectados simultaneamente, trazendo uma maior cobertura que, além de ampla, será eficiente e com capacidade de maior transferência de dados. Enquanto a atual rede 4G, no Brasil, é capaz de entregar uma velocidade média de conexão, aproximada, de 33 Mbps (mega bites por segundo), estima-se que a 5G entregará velocidade entre 50 a 100 vezes mais rápida, chegando até 10 Gbps (giga bites por segundo).

De acordo com a organização internacional formada por operadoras de rádio, internet e telefonia móvel, conhecida por GSMA<sup>15</sup>, que une operadoras do ecossistema móvel, incluindo fabricantes de aparelhos e dispositivos móveis, softwares, fornecedores de equipamentos e empresas de internet, foram estabelecidos critérios para guiar os processos de implantação das redes 5G<sup>16</sup>, onde destacamos: a necessidade de que a rede consuma até 90% menos energia que as redes atuais de 4G; que os tempos de conexão entre aparelhos móveis sejam inferiores a 5

<sup>14</sup>[https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA\\_MobileEconomy2020\\_LATAM\\_Eng.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_LATAM_Eng.pdf), consultado em 02/07/2020

<sup>15</sup> [www.gsm.com](http://www.gsm.com), consultado em 26/06/2020.

<sup>16</sup> <https://www.gsma.com/futurenetworks/resources/gsma-online-document-5g-implementation-guidelines/>, consultado em 22/06/2020

milissegundos (ms) ao invés dos atuais 30 ms; que a conexão simultânea seja de 50 a 100 vezes maior; e, que haja um aumento na duração das baterias dos dispositivos móveis (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC, 2020)

Com o atendimento dessas diretrizes haverá redução do consumo de energia, bem como de custos futuros, tornando o sistema como um todo mais ecológico e preocupado com o meio ambiente. Ainda, com a redução do tempo de conexão e resposta, haverá condições de desenvolvimento de sistemas de segurança, variando desde o sistema viário com veículos autônomos às cirurgias remotas e no setor industrial com equipamentos mais precisos, reduzindo custos e otimizando a produção. Sem se descuidar dos cuidados nas residências, com uso doméstico da infraestrutura. É esperada uma verdadeira revolução na infraestrutura com a quinta geração das redes móveis, que propiciará inúmeras possibilidades, cada vez mais inteligentes e conectadas, que serão aplicadas em residências, ruas, hospitais, comércios e indústria.

É esperado, portanto, que a tecnologia 5G seja aplicada e traga avanço e incremento nas relações e na economia, onde podemos exemplificar avanços como:

**Logística:** Com mais velocidade, segurança e estabilidade torna-se mais fácil para o setor de logística planejar e acompanhar rotas e pacotes em tempo real, evitando impactos na área de trânsito, com redução de congestionamentos, e aumento da segurança no rastreamento dos veículos transportadores, trazendo redução de custo para o setor, impactando a economia como um todo de forma positiva.

**Telefonia:** Com maior velocidade nas chamadas de vídeos *on-line* e reuniões por videoconferência, espera-se aumento na quantidade de trabalho remoto, além de ampliar as possibilidades de interações com clientes e fornecedores. Bom exemplo disso tivemos nos momentos de pandemia pelo SARS-COV-2, que mesmo não tendo a melhor tecnologia, tais inovações foram amplamente implantadas. Com isso também há redução do volume de veículos nas ruas, viagens aéreas, impactando consideravelmente a economia do setor, de forma positiva, além de questões do meio ambiente e dos ambientes do trabalho.

Agronegócio: Outro segmento que se espera um impacto positivo está no setor no agronegócio, que poderá receber equipamentos com tecnologia avançada, muitas vezes comandados à distância, produzindo avanços para o setor. Tanto assim que órgãos governamentais como o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criaram grupos de trabalho chamado “Agropecuária 4.0”, visando incentivar novas tecnologias e estratégias para a implantação de conectividade focada no *IoT*.

Saúde: Monitorar pacientes à distância vai abrir várias oportunidades de negócios: criação de aplicativos, inovações na indústria farmacêutica, seguros e planos de saúde mais personalizados.

Mas, para que tudo isso esteja presente no Brasil, é esperado que o Governo Federal realize o leilão das faixas de radiofrequências para a prestação de serviços de 5G, por meio de novos contratos, em que são esperadas a participação das atuais operadoras do serviço de telecomunicação móvel (VIVO, CLARO, TIM, OI) com outros prestadores com características regionais ou locais. O que parece, pelo edital publicado, é o que deve ocorrer.

De acordo com o desenho licitatório elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC) e de acordo com o edital<sup>17</sup> publicado pela ANATEL e TCU as operadoras adquirirão o direito de uso e exploração comercial das faixas de radiofrequência (26 GHz, 3,5 GHz, 2,3 GHz e 700 MHz) e contratarão os fornecedores de equipamentos para a construção das redes de infraestrutura em telecomunicações, mas para isso, necessário que se enfrente os desafios existentes.

De acordo com a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), hoje estão presentes, como desafios, a distribuição das faixas e o acesso à infraestrutura. No tocante às faixas ou espectros, para que haja eficiência e se evite dominâncias no mercado, foram dadas condições para que as operadoras regionais participem do leilão e não apenas as 5 grandes do mercado.

---

<sup>17</sup> edital 01/2021; licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATAEL

E, seguindo os trâmites legais, em fevereiro de 2020, a ANATEL publicou em seu sítio eletrônico e no Diário Oficial, consulta pública (Consulta Pública nº 9<sup>18</sup>) para que a sociedade, em especial os eventuais interessados no fornecimento do serviço, tomem conhecimento das deliberações, da minuta do edital previamente aprovado e, contribuam com a construção final do edital que autorizará o uso das faixas de radiofrequência designadas para a implantação da tecnologia 5G<sup>19</sup> (GOMES, 2020), com expectativa de ser levado a efeito no segundo semestre de 2021, com data de abertura agendada para 27 de outubro de 2021.

Já no acesso à infraestrutura é que entendemos residir o grande gargalo e onde se acumulam mais problemas, existentes desde o início da privatização em 1995, e que são mais difíceis de se resolver, sem uma ação coordenada e estruturada entre os entes federados. Um exemplo desse problema está relacionado com a infraestrutura urbana em que, “dos 45 milhões de postes existentes no Brasil, 20% estão totalmente ocupados. Organizar o uso dos postes demandará investimentos estimados em R\$ 20 bilhões”(VALOR ECONÔMICO; OTTA, 2020)

Uma solução encontrada pela Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura, ligada ao Ministério da Economia, é a regulamentação da Lei nº 13.116, de 20/04/2015 (lei das antenas), que vê a necessidade de engajamento dos entes municipais nas questões de viabilizar a infraestrutura do setor, pretendendo regulamentar a legislação no sentido de criar um mecanismo onde, se a Municipalidade não responder num determinado prazo acerca da autorização para a instalação dos equipamentos da concessionária, está autorizado, uma autorização tácita, que vem sendo chamado pelo mercado como “silêncio positivo”. A ideia pode ser considerada positiva, contudo, de certa forma, nos parece ferir o pacto federativo, sobrepondo à capacidade administrativa dos Municípios em regular questões locais; o que pode trazer atrasos com questionamentos judiciais ao invés de avanços que poderiam ser obtidos com uma ampla, coordenada e estruturada relação intergovenamental negociada. A nosso ver, o edital publicado não soluciona o problema.

Corroboramos nosso entendimento de risco de atrasos, por questionamentos judiciais, por parte dos municípios quando a Confederação Nacional da Indústria (CNI) sinaliza que há

---

18

<https://sistemas.anatel.gov.br/SACP/Contribuicoes/TextoConsulta.asp?CodProcesso=C2308&Tipo=1&Opcao=andamento>, acessado em 22/06/2020.

<sup>19</sup> Faixas de radiofrequência a serem leiloadas: 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz.

necessidade de urgência para que a Lei 13.116/2015 seja regulamentada e criado um órgão único que ficaria responsável por coordenar o processo de licenciamento das antenas nos municípios brasileiros (LEITÃO, 2020). Há temor de que os impasses entre as leis federais e municipais emperrem, o já conturbado e longo, andamento na implantação da tecnologia 5G no Brasil.

Segundo o representante do SindiTelebrasil, em outubro de 2019, havia mais de quatro mil pedidos de licença para instalação de antenas em todo o território nacional, gerando um impacto de, aproximadamente, R\$ 2 bilhões de investimentos parados, deixando de gerar 45 mil empregos, aumentando a já deficitária rede de estações de rádio base (ERB) que conta com um déficit de instalação de 1,2 mil Estação Rádio Base – ERB´s (TELESINTESE; BERBERT, 2019).

No mesmo sentido caminhou a preocupação da entidade representante das empresas prestadoras de serviços às operadoras de telecomunicações (FENINFRA, 2020), em que ficou demonstrado a real necessidade de atualização das leis municipais ante a lei da antena, aplicando-se o “silêncio positivo” e a regulamentação do direito de passagem gratuito, já que, para a melhor e correta funcionalidade do sistema 5G será necessário um aumento, um investimento em infraestrutura e antenas para o tráfego de dados, de 5 a 10 vezes no número de antenas existentes no Brasil. Existem, hoje, 100 mil antenas de telefonia móvel e celular em operação no país.

Uma questão que encontrou solução, para que não se atrasasse ainda mais a implantação da infraestrutura de telecomunicações preparadas para o sistema 5G, foi a discussão acerca do fornecedor de equipamento para a tecnologia em que se discutia a possibilidade de participação, ou não, da empresa fornecedora de equipamentos chinesa Huawei. A solução adotada pelo edital publicado foi no sentido de que as vencedoras do certame serão as operadoras de telefonia (exemplificando: Claro, Oi, Tim e Vivo) e não as fornecedoras de tecnologia (Huawei, ZTE, Nokia, CISCO e Ericsson).

Ainda, ficou estabelecido no edital e aceito pelo TCU<sup>20</sup> que haverá uma separação de redes em que a rede comercial do 5G será separada da rede privativa do governo federal em que nesta apenas fornecedores que venham a ser aceitos com padrões de governança estabelecidos pelo governo é que podem fornecer equipamentos ao ganhador do certame e que ficará responsável pela infraestrutura da tecnologia 5G que servirá o Governo Federal.

Atualmente existem 5 principais empresas fornecedoras de equipamentos no mundo, a saber: as chinesas Huawei e ZTE, a sueca Ericsson, a finlandesa Nokia e a americana CISCO, que dominam o mercado com 28%, 10%, 14%, 16% e 8%, respectivamente e o restante do mercado, 24% dividido entre outros fornecedores de menor porte (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC, 2020).

No caso específico do mercado brasileiro, segundo o MCTIC, o mercado de fornecimento de equipamento para a tecnologia 5G está concentrando entre três grandes fabricantes, Huawei, Ericsson e Nokia, com ligeira hegemonia para a primeira empresa citada.

Por questões que não se pretende alongar no presente trabalho, há forte pressão geopolítica, para que o Brasil adote em sua licitação uma eliminação dos fornecedores Chineses, o que ocasionaria uma redução de competidores e, conseqüentemente, aumento no custo do equipamento, além dos custos adicionais para substituição dos equipamentos chineses já instalados, com a substituição de 457 mil estações de rádio base (ERBs), com risco de colapso do sistema em que se esperam impactos positivos na ordem de US\$ 100 bilhões, respondendo o setor de telecomunicações por 5% do PIB (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC, 2020).

Os defensores da eliminação dos concorrentes chineses alegam que os equipamentos destes fabricantes poderiam permitir o vazamento de dados, proteção da propriedade intelectual e um risco no controle de sistemas críticos, sendo certo que o risco de ataques cibernéticos poderia existir em equipamentos de quaisquer dos fornecedores.

---

<sup>20</sup> Os Técnicos do TCU entenderam que a solução adotada seria ilegal, contudo, os Ministros votaram pela aprovação do edital.



Entendemos que as alegações acima não seriam suficientes para alijar do fornecimento um dos maiores players do mercado de telecomunicações e, ainda, o governo teria que apresentar uma justificativa técnica muito bem embasada e que, certamente, contribuiria ainda mais para o atraso na implantação do sistema (TELESINTESE; GONDIM, 2020), com demandas judiciais. No final, a solução proposta de desmembramento das redes acabou superando o impasse, permitindo a publicação do edital e concretizando um afastamento, ao menos parcial, de um dos fabricantes. Esta solução adotada poderá ser objeto de estudo específico.

Eventualmente, o que poderia ser considerado um ponto a favor da supressão dos fornecedores chineses reside na possibilidade de financiamento de até R\$ 298 bilhões (US\$ 60 bi) por meio do *International Development Finance Corporation*, banco de fomento criado pelo governo estadunidense em 2018 e que tem atuado como um contraponto ao programa iniciado pelo Banco de Desenvolvimento Chinês para obras de infraestrutura em outros países (FOLHA DE SÃO PAULO; MELLO, 2020). Que de efetivo não se concretizou até o momento.

De efetivo temos: que a Constituição Federal de 1988 impede a discriminação de empresas por conta da origem do seu capital; que qualquer restrição imposta, fatalmente acarretaria uma judicialização da questão, o que geraria ainda mais atrasos na implantação do 5G; que há fundada dúvida de apenas dois grandes fornecedores conseguirem atender toda a demanda por equipamentos no Brasil; e, por fim, que cremos ser o mais preocupante dado o cenário político vivenciado na atualidade, é a necessidade de criação de políticas públicas que tenham por principal objetivo a ampliação da estrutura de conexão, a inclusão digital da população brasileira e o crescimento da atividade econômica aliada ao aumento do nível de emprego e da produtividade, objetivos da infraestrutura.

Ao que parece, o edital recém-publicado observa tais práticas, especialmente em se tratando de um edital que não prevê uma arrecadação para o Governo Federal, mas sim que os valores comprometidos sejam utilizados, em boa parte, para levar internet para áreas sem atendimento (como pequenas cidades e estradas), além de criar uma rede privada para o governo federal<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> “O leilão tem potencial para movimentar R\$ 49,7 bilhões, dos quais R\$ 39,1 bilhões são compromissos de investimentos na implementação das redes por parte dos futuros ganhadores do leilão e R\$ 10,6 bilhões são outorgas para os cofres

Neste sentido, as operadoras que se sagrarem vencedoras do leilão deverão investir em:

- disponibilizar 5G nas capitais do país até julho de 2022;
- ampliação do sistema 4G, levando, obrigatoriamente, o sinal de internet para as rodovias do país, com prioridade para as rodovias federais – BRs – 101, 116, 135, 163, 242 e 364);
- migrar o sinal da TV parabólica para liberar a faixa de 3,5GHz para o 5G;
- instalar uma rede privativa de comunicação para a administração federal;
- instalar rede de fibra óptica, via fluvial na região amazônica; e
- levar internet móvel de qualidade às escolas públicas de educação básica, para uso pedagógico, de acordo com a Política de Inovação Educação Conectada.

Observamos que a universalização do serviço de telefonia estava prevista desde o início com a Lei Geral de Telecomunicações e, até o momento, não foi alcançado e, fatalmente, em razão dos custos, não será atingido com a tecnologia 5G e sim com a 4G já existente, mas que ainda carece de ampliação da infraestrutura da rede e que, pelo edital publicado, deve ser finalmente atingida.

---

públicos pela cessão dos ativos. As faixas ofertadas – 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz – servirão tanto para ativar o 5G quanto para ampliar o 4G.” in <https://economia.estadao.com.br/blogs/coluna-do-broad/tim-claro-e-vivo-pedem-impugnacao-do-edital-do-5g/>. Acessado em 08/10/2021.

### 3) CONCLUSÃO

É real e efetiva a importância do setor de telecomunicações para o aumento da produção brasileira, especialmente por meio do comércio, sendo ele essencial vetor de crescimento em que a implantação do novo sistema (5G) representará verdadeira inovação tecnológica a ponto de permitir relações comerciais, até pouco tempo inimagináveis, com a massificação da Internet das Coisas.

A tecnologia viabilizará a implantação de **idades inteligentes**, permitindo melhorias em áreas de economia de tempo das pessoas, segurança, custo de vida, empregos, conexão social, qualidade do meio-ambiente e saúde a partir do momento em que governos e empresas conseguem tomar decisões com base em dados que podem ser acessados de forma rápida e segura, melhorando seus indicadores<sup>22</sup>.

De uma **indústria** inteligente e mais capacitada, melhorando serviços de *cloud computing* (p.ex. Google Drive, Google Docs, OneDrive, Dropbox, iCloud) ou mesmo de inteligência artificial, automação, ferramentas de segurança do trabalhador com sensores inteligentes em máquinas e equipamentos, melhor mapeamento das redes de trabalho, trarão redução de custos e uma melhor eficiência, permitindo ganhos revertidos em favor do crescimento econômico do Brasil.

Nas **relações de saúde** uso de equipamentos mais seguros e com menor tempo de resposta (latência) que permitirão cirurgias ou atendimento médicos especializados feitos a distância.

Enfim espera-se que a partir da implementação da tecnologia 5G exista uma vida, na cidade e no campo, mais conectada e que, permitirá, também a interação entre o ser humano e as coisas e entre estas, por meio de sensores, softwares e hardwares interconectados via banda larga móvel do sistema 5G, facilitando a vida moderna com muito mais segurança.

---

<sup>22</sup> Empresas de transporte ou entrega, como Loggi, Uber, Waze, Ifood, Amazon etc., serão impactadas com as novas tecnologias, melhorando seus serviços aos usuários.

Ainda, vê-se, que o novo leilão das faixas de radiofrequência para a implantação da Tecnologia 5G, devem causar novo avanço de investimentos no setor de telecomunicações em que haverá aumento da rede e o atingimento da conectividade para todos.

Mas, para tanto, será necessário rever a situação tributária, agravada quando se pensa no sistema 5G ou “internet das coisas” em que os equipamentos terão acesso direto à rede de telecomunicações/internet, monitorados remotamente, servindo diretamente ao sistema fabril, de serviços, indústria agropecuária e residências sendo considerado um marco para a economia, principalmente a digital, que terá infinitas possibilidades de crescimento, contudo, se o Estado não revisar a questão tributária, corre-se o risco de vermos inviabilizado o *IoT*, impedindo, assim, a modernização e atravancando a já combalida economia brasileira (OLIVEIRA, 2018, p. 204).

Regulamentar a lei das antenas, criar modelos legais e dentro do pacto federativo para que os municípios atualizem seu sistema legal com vistas a permitir, de forma ágil, a implantação da infraestrutura tão necessária para o funcionamento da nova tecnologia, com a criação de um grupo de coordenação intergovernamental, permanente, que facilite o entendimento da regulamentação entre os entes federativos e o mercado do setor.

Resta aguardar que o leilão das faixas de radiofrequência seja bem sucedido e permita a retomada do crescimento econômico num ecossistema tão vital para a infraestrutura de um país, o Setor de Telecomunicações e, que hoje, na melhor das hipóteses, está previsto para acontecer, em todo o Brasil, a partir de julho de 2022.

#### 4) REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABRUCIO, F. L.; GRIN, E. J.; COUTO, C.; SEGATTO, C.; FRANZESE, C. Artigo Estadão - Abrucio, Couto e outros - Mais Brasil, Menos Brasília o sentido do federalismo bolsonarista e seu impact. , p. Blogs Gestão, Política & Sociedade, 2020. Available at: <https://politica.estadao.com.br/blogs/gestao-politica-e-sociedade/mais-brasil-menos-brasilia-o-sentido-do-federalismo-bolsonarista-e-seu-impacto-no-combate-a-covid-19/>.
- AGÊNCIA SENADO. Especialistas celebram a implementação da rede 5G, mas cobram cobertura em áreas remotas. 2021. **Senado Notícias**. Available at: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/10/28/especialistas-celebram-implantacao-da-rede-5g-mas-cobram-cobertura-em-areas-remotas>.
- AQUINO, M. PARA A TELEFÔNICA , SOMENTE A POSSE DO BEM REVERSÍVEL FICA. 2020. **Telesintese.com.br**. Available at: <http://www.telesintese.com.br/para-a-telefonica-somente-a-posse-do-bem-reversivel-fica-com-a-uniao/>. Accessed on: 12 Jun. 2020.
- BNDES; PUGA, F.; GABRIELLI, H. **O BNDES e o investimento: 2000 a 2016 - Textos para discussão**, n. 122. [S. l.: s. n.], 2018.
- FENINFRA. **O cenário de telecomunicações que afeta as empresas de serviço e as operadoras**. [S. l.: s. n.], 2020. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=g2iNpbeR2dk>.
- FOLHA DE SÃO PAULO; MELLO, P. C. Por 'segurança nacional', EUA já discutem crédito para 5G no Brasil , diz embaixador. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 11 Jun. 2020. Available at: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2020/06/por-seguranca-nacional-eua-ja-discutem-credito-para-5g-no-brasil-diz-embaixador.shtml>.
- GOMES, L. P. Tecnologia 5G e a agenda regulatória da Anatel. **JOTA Info**, , p. 6–9, 3 Mar. 2020. Available at: <https://www.jota.info/tributos-e-empresas/regulacao/tecnologia-5g-e-a-agenda-regulatoria-da-anatel-03032020>.
- GSMA. **The Mobile Economy Latin America 2019**. [S. l.: s. n.], 2019. Available at: [https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA\\_MobileEconomy2020\\_LATAM\\_Eng.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_LATAM_Eng.pdf).
- HEIBEL, W. Desafios do setor de telecomunicações. In: OLIVEIRA, G. (organizador e autor) (ed.). **Desafios da infraestrutura no Brasil**. São Paulo: Trevisan Editora, 2018. p. 195–208.
- IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de domicílios - Síntese de Indicadores 2015**. 2015th ed. Brasil: [s. n.], 2015. Available at: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>.
- JOTA INFO; MATTOS, C.; MORAIS, L. E. de. Viabilizando a revolução digital no brasil: desonerando IoT e VSat. 2020. **Viabilizando a revolução digital no brasil: desonerando IoT e VSat**. Available at: <https://jota.info/opiniao-e-analise/artigos/viabilizando-a-revolucao-digital-no-brasil-desonerando-iot-e-vsate-05062020>.
- LEITÃO, M. CNI pede urgência ao governo na regulamentação da Lei de Antenas para viabilizar 5G no Brasil. 2020. **Política G1, Blog do Matheus Leitão**. Available at: <https://g1.globo.com/politica/blog/matheus-leitao/post/2020/01/17/cni-pede-urgencia-ao-governo-na-regulamentacao-da-lei-de-antenas-para-viabilizar-5g-no-brasil.ghtml>. Accessed on: 15 Jun. 2020.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC. 5G e Segurança Cibernética. 2020. **Um plano de Ação para assegurar a confiança nas Redes 5G [...]**. [S. l.: s. n.], 2020.
- OLIVEIRA, G. (organizador e autor). **Desafios da infraestrutura no Brasil [livro eletrônico]**. ePub. São Paulo: Trevisan Editora, 2018. Available at: [www.trevisaneditora.com.br](http://www.trevisaneditora.com.br).
- PILAGALLO, S. 5G pode ampliar desigualdade social no Brasil, dizem especialistas. 2021. **R7 Notícias**. Available at: <https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/5g-pode-ampliar-desigualdade-social-no-brasil-dizem-especialistas-29112021>.

PINTO, J. R. de S. Banda Larga I. 2011. **teleco.com.br**. Available at: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialblmodcomp1/default.asp>. Accessed on: 5 Oct. 2021.

SCHWAB, K. **Insight Report - World Economic Forum**. [S. l.: s. n.], 2019. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf).

TELESINTESE; BERBERT, L. Decreto do governo vai regulamentar a lei das antenas. 2019. **Decreto do governo vai regulamentar a lei das antenas**. Available at: [www.telesintese.com.br/decreto-do-governo-vai-regulamentar-a-lei-das-antenas/](http://www.telesintese.com.br/decreto-do-governo-vai-regulamentar-a-lei-das-antenas/). Accessed on: 16 Jun. 2020.

TELESINTESE; GONDIM, A. GOVERNO TEM QUE JUSTIFICAR SE DECIDIR IMPOR LIMITES A. 2020. **Governo tem que justificar se decidir impor limites a fornecedor na 5G, diz TCU**. Available at: <http://www.telesintese.com.br/governo-tem-que-justificar-se-decidir-impor-limites-a-fornecedor-na-5g-diz-tcu/>. Accessed on: 15 Jun. 2020.

THE WORLD BANK. Back do Planning: How to Close Brazil's Infrastructure Gap in Time of Austerity. **World Bank - The State of Brazil's Infrastructure**, vol. 53, no. 9, p. 287, 2017. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

VALOR ECONÔMICO; OTTA, L. A. Desafios do leilão do 5G vão desde o espaço em postes à competição, diz Anatel. **Valor Econômico**, 12 Jun. 2020. Available at: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2020/06/12/desafios-do-leilao-do-5g-vao-desde-espaco-em-postes-a-competicao-diz-anatel.ghtml>.