

## COMUNICAÇÃO MÓVEL 5G: APONTAMENTOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO SOCIAL NO BRASIL EM UMA NOVA ERA DIGITAL

### 5G MOBILE COMMUNICATION: NOTES ABOUT SOCIAL DEVELOPMENT IN BRAZIL ON A NEW DIGITAL ERA

Elias Marques de Medeiros Neto\*

Nério Andrade de Brida\*\*

**Resumo:** Nas últimas duas décadas o mundo se deparou com o avanço da telecomunicação móvel, através de gerações que evoluíram a cada passo rapidamente, apresentando uma nova rotina social, interatividade e comunicação. Com nova geração 5G, a promessa de progresso tecnológico perpassa o âmbito da comunicação em massa e serviços por meio da internet, implicando na exploração de novas interações entre pessoas e coisas, refletindo diretamente no processo econômico e no desenvolvimento. O trabalho se desenvolve pelo método empírico-dialético, apresentando os efeitos da nova onda no desenvolvimento econômico e social, para expor algumas deficiências, cujos desafios deverão ser enfrentados, sob pena de desequilíbrio da ordem econômica, livre concorrência e igualdade regional e entre classe.

**Palavras-chave:** desenvolvimento; 5G; social; ordem; concorrência;

**Abstract:** In the last two decades the world has been faced with the advancement of mobile telecommunication, through generations that have evolved at each step quickly, presenting a new social routine, interactivity and communication. With the new 5G generation, the promise of technological progress permeates the scope of mass communication and services through the

---

\* Pós-doutorado em Direito Processual Civil na Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (2015). Pós-doutorado em Democracia e Direitos Humanos, com foco em Direito Processual Civil, na Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra/Ius Gentium Conimbrigae (2019). Pós-doutorado em Direitos Sociais, com foco em Direito Processual Civil, na Faculdade de Direito da Universidade de Salamanca (2022). Pesquisador visitante no Instituto Max Planck, em Direito Processual Civil (2023). Doutor (2014) e Mestre (2009) em Direito Processual Civil pela PUC/SP. MBA em Gestão Empresarial pela FGV (2012). Especialista em Direito da Economia e da Empresa pela FGV (2006). Especializações em Direito Processual Civil (2004) e em Direito dos Contratos (2005) pelo IICS/CEU. Pós-graduação Executiva nos Programas de Negociação (2013) e de Mediação (2015) da Harvard Law School. Pós-graduação Executiva em Business & Compliance na University of Central Florida - UCF (2017). Pós-graduação Executiva em Mediação e Arbitragem Comercial Internacional pela American University / Washington College of Law (2018). Pós-graduação Executiva em U.S. Legal Practice and ADR pela Pepperdine University/Straus Institute for Dispute Resolution (2020). Curso de Extensão em Arbitragem (2016) e em Direito Societário (2017) pelo IICS/CEU. Bacharel em Direito pela USP (2001). Professor Doutor de Direito Processual Civil no Curso de Mestrado e Doutorado na Universidade de Marília - Unimar (desde 2014), nos cursos de Especialização do CEU-Law (desde 2016) e na graduação da Facamp (desde 2021). Professor Colaborador na matéria de Direito Processual Civil em cursos de Pós-graduação Lato Sensu e Atualização (destacando-se a EPD, Mackenzie, PUC/SP-Cogea, UCDB, e USP-AASP). Advogado. Sócio de Resolução de Disputas do TozziniFreire Advogados (desde 2021). E-mail: [emarques@tozzinifreire.com.br](mailto:emarques@tozzinifreire.com.br)

\*\* Doutorando em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de Marília; Mestre em Direito Processual e Cidadania pela Universidade Paranaense; Pós-graduado em Direito Empresarial pela Universidade Estadual de Londrina (UEL); Graduação em direito pela Universidade Paranaense (2002); Professor efetivo da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. E-mail: [neriobrida@hotmail.com](mailto:neriobrida@hotmail.com)

internet, implying the exploration of new interactions between people and things, directly reflecting on the economic process and development. The work is developed by the empirical-dialectical method, presenting the effects of the new wave on economic and social development, to expose some deficiencies, whose challenges must be faced, under penalty of imbalance in the economic order, free competition and regional and class equality.

**Keys-words:** development; 5G; social; order; competition;

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia sempre acompanhou o caminhar do ser humano contribuindo com o desenvolvimento econômico e social. Das utilidades que hodiernamente parecem mais óbvias, até as inovações mais impressionantes que o ser humano foi capaz de conceber, em um grau maior ou menor, todas proporcionaram à sociedade sua destacada evolução na natureza. Esse processo tem sido cada vez mais acelerado no mundo digital. Não é demais afirmar que a partir da onda digital, a sociedade evoluiu tecnologicamente nos últimos quarenta anos, mais do que durante toda a sua existência, transformando a dinâmica social, comportamentos, valores, processos de produção, interação, todos em volta de uma só realidade, comunicação. Não por outro motivo, comum denominar o período atual como era da informação.

A telefonia móvel sem dúvida foi um dos maiores avanços da humanidade, quando acrescida da internet, se pode dizer ter sido a invenção da roda da era moderna. A possibilidade de se estabelecer comunicação com qualquer pessoa individualmente, além dos terminais fixos em lugares específicos, por mais amplo que pudesse ser a área de cobertura, jamais poderia abranger mais que o acesso ao celular para a maior parte da massa populacional mundial. No Brasil, mais de 92% da população tem um celular pessoal, deste, quase 100% com acesso à internet. O sistema de telefonia móvel, não somente proporciona o contato telefônico entre as pessoas, como concebe à sociedade meio de acesso à gama de informações, produtos e serviços disponíveis através da rede mundial de internet, mesmo para parcela da comunidade que não tem condições de adquirir um computador adequado e manter serviço de servidor próprio para utilização pessoal.

A tecnologia da telefonia móvel avançou em etapas cada vez mais céleres de absorção, transpondo-se uma a outra, sobrevivendo novas ondas em períodos mais curtos que sua antecessora. A primeira geração (1G), pelo serviço de transmissão de vozes através do sistema analógico com mensagens; a segunda geração (2G), pelo serviço de transmissão de vozes por sistema digital e alta cobertura correspondente; de terceira geração (3G), pelo advento de *smart*

*phones*, avançados serviços de informação, vídeo telefonia, vídeo conferência e banda capaz de suportar aplicativos mais avançados, e; a quarta geração (4G), com acesso altamente qualificado de aplicativos, jogos complexos, protocolo de dados, vídeo em *high definition*, acesso à *cloud computing*. Atualmente, a telefonia está em processo de uma nova migração, para o sistema de quinta geração (5G), que proporciona outras perspectivas para o serviço móvel, interação entre pessoas e coisas e acesso à informação.

O Brasil foi país de vanguarda na adesão de cada qual das gerações da telefonia móvel. Igualmente, está entre os países com a população de maior acesso à tecnologia. Com novo sistema 5G, coordenado pelo Ministério das Comunicações, o país promoveu hercúleo processo de migração das faixas de radiofrequências AM para FM, no intuito de liberar as frequências de amplitude modulada exclusivamente para atender a demanda de integração da infraestrutura necessária de instalação da tecnologia 5G. Em Novembro de 2021, foi realizado pelo Governo Federal Brasileiro leilão de radiofrequências básicas, tendo arrecado a cifra de R\$47,2 bilhões, além do mínimo esperado, com a disponibilização de faixas para empresas de telecomunicações.

As operadoras concessionárias das faixas de radiofrequência terão metas estabelecidas pelo edital de leilão realizado, de ampliação da cobertura de internet e infraestrutura de conectividade, podendo vir a movimentar R\$169 bilhões até 2029, dentre esses ampliação da cobertura do sistema 4G em áreas que ainda não tem acesso, expansão da infraestrutura de fibra ótica, atender pelo menos mais trinta e um mil quilômetros de rodovias, implantar o projeto Amazônia Integrada e Sustentável, assim também, como a expansão dos serviços de prestação comercial de telecomunicações.

Dentre essa realidade, com a perspectiva do que a tecnologia 5G poderá disponibilizar à sociedade, ao setor industrial, comercial, internet das coisas entre todos os avanços que poderão ser alcançadas, está para advir uma nova onda tecnológica da era da informação, não somente de integração entre pessoas, mas de pessoas e coisas, pessoas e serviços sem intermediário, cidadãos e Estado, atuação de sistemas com inteligência artificial e até de coisas e coisas. O cenário contribui para o desenvolvimento em todos os vieses, também o desenvolvimento social.

O problema que se destaca será a proporção do desenvolvimento social entre os indivíduos. Em que pese a cobertura atual do sistema 4G no Brasil ser elevado, ainda persistem áreas que não está disponibilizada, falhas de cobertura urbana e rural, alijando grupos de acesso

a essa tecnologia que atualmente, pode-se considerar, já se tornou básica na vivência em sociedade. Tanto assim, que o próprio leilão das frequências para amplitude 5G, ainda previu a necessidade de ampliação do acesso do 4G.

Nesse sentido, o presente trabalho se propõe a promover um exame a respeito do acesso qualitativo da sociedade a essa nova tecnologia, sob a perspectiva do desenvolvimento econômico e social, equilibrado ao acesso igualitário de oportunidades econômico-sociais proporcionadas através da disponibilização do novo sistema 5G. Adotando método empírico dialético, embasado nos valores constitucionais aderidos, o artigo discorre a respeito da nova tecnologia 5G, a promessa de novas funcionalidades, avanços que poderão ser implementados na indústria, comércio, prestação de serviços, consumo e logística. Apresenta os efeitos da nova tecnologia no desenvolvimento econômico e social, cobertura dos sistemas de rede integrada, expondo algumas de suas deficiências. Finalmente, apontará alguns dos desafios a serem enfrentados para que o desenvolvimento seja equânime, assumindo a necessidade de reconhecer as capacidades econômicas regionais, realizado proporcionalmente, afastando o abuso do poder econômico.

## **2 5G: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA A TELECOMUNICAÇÃO MÓVEL**

Em Novembro de 2021, o Governo Federal, através do Ministério das Comunicações, abriu o primeiro leilão de faixas de radiofrequências para possibilitar o acesso de rede da quinta geração do sistema de telecomunicações, obtendo valor de R\$47,2 bilhões na totalidade, mais de R\$5 bilhões além do mínimo esperado, tendo sido arrematado por diversas empresas do setor de telecomunicações, inclusive com a entrada de outras cinco para investimentos maciços de distribuição de rede no país.

Apesar do resultado estar com dois anos de atraso das expectativas, o Brasil está entre os pioneiros dos países em desenvolvimento a se inserir na implementação da rede 5G de telecomunicações. Mesmo assim, a infraestrutura necessária para geração da transmissão 5G está em seus primeiros passos, com previsão de cobertura integral somente para 2029, muito parecido com quando surgiu o 4G, e que ainda sequer tem cobertura total.

Mas o que é 5G? É a quinta geração do sistema de transmissão de dados e conectividade da telecomunicação mundial. Na década de oitenta, surgia a telefonia móvel comercial em massa, implementada por serviços analógico semelhante aos sistemas de telefonia fixa, tinha

capacidade de transmissão de dados de 2,4 kbps<sup>1</sup>, possibilitando serviço de transmissão de vozes, como um telefone comum na época, mas de porte pessoal; no anos noventa, surgia uma segunda geração (2G), tendo ampliado sua capacidade de transmissão de dados para 64 kbps, implementando os primeiros serviços de transmissão de vozes por meio digital, possibilitando a comunicação por mensagens de texto e correio eletrônico; nos anos 2000, sobreveio a terceira geração (3G), esta acompanhada pelos *smart phones* conhecidos atualmente, novamente ampliando a capacidade de transmissão de dados para 2.000 kbps, serviços de telefonia por vídeo conferência, *mobile TV*, aumento de banda de internet, acesso para aplicativos que possibilitavam interação por texto, voz, imagem e vídeo e serviços de acesso ao *streaming* musical; a partir de 2010, iniciou-se a implementação da quarta geração (4G), com ampliação da capacidade de transmissão de dados para 100 mbps<sup>2</sup>, protocolos de acesso à internet integralmente disponíveis para o sistema celular, propulsão da banda de transmissão de dados possibilitando desenvolvimento de aplicativos que outrora não eram possíveis de funcionamento integral, *high definition TV*, *cloud computing*, jogos complexos, entre outros fatores que o sistema possibilitou acesso através do aparelho individual (PHAM *et al.*, 2020).

As quatro gerações precedentes representaram avanços tecnológicos incompatíveis entre si, tornando a geração antecessora obsoleta com o desenvolvimento de práticas de acesso dependentes de alta frequência e transmissão de dados não suportados pela capacidade limitada das primeiras gerações. Somente na quarta geração serviços foram possíveis a implementação de aplicativos de maior complexidade como *streamings*, informação de tráfego em tempo real, tráfego de dados acelerados, vídeo conferência instantânea, internet das coisas etc. Todavia, o 5G não será somente um avanço incremental do 4G, embora possa ainda permitir a simultaneidade das tecnologias, mas demanda a inclusão de frequências muito altas, larguras de bandas massivas, numerosas estações de bases e antenas, o que propiciará maior integração, cobertura universal de alta taxa de transmissão de dados, obtendo o usuário experiência perfeita de exatidão e simultaneidade (ANDREWS, 2014). A quinta geração possibilitará a ampliação significativa dos serviços de comunicação, integração de aplicativos, integração e funcionamento de coisas, tendo ampliação de transmissão de dados acima de 1 gbps<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Kilobites per second;

<sup>2</sup> Megabites per second;

<sup>3</sup> Gigabites per second.

## 2.1 Infraestrutura: Base para Implementação do 5G

O sistema de telecomunicação 5G atua em frequências altíssimas, motivo qual, o Ministério das Comunicações promoveu hercúleo trabalho de migração das frequências de rádio de amplitude modulada (AM) para frequência modulada (FM), com intuito de reservar as frequências mais altas para a ampliação da infraestrutura necessária para implementar o 5G.

O espectro de funcionamento do 5G está em frequências diferentes, com faixas abaixo de 1 GHz, que oferece maior cobertura de área, penetração interna de ambientes, com abrangência de área urbana e rural da banda larga móvel, comunicação em massa e baixa latência; de faixas entre 1 GHz e 6 GHz, propiciando cobertura mais limitada em relação à frequência mais baixa, mas com picos de 1 gbps garantidos, principalmente em faixas médias de 3,3 GHz e 42 GHz, mais adequadas para implantações urbanas devido sua limitação de abrangência; e faixas acima de 6 GHz, podendo chegar ao espectro de 24 GHz a 100 GHz, sendo estas as mais poderosas em relação à taxa de transmissão de dados, podendo chegar a mais de 10 gbps com mínima latência. Sua limitação está na amplitude do espectro, de curtíssimo alcance, não penetra ambientes internos, necessitando de altíssima distribuição de equipamentos de projeção da frequência para abranger áreas maiores (SPADINGER, 2021)

Observa-se que em países de dimensões continentais, como Brasil e Estados Unidos, dão-se preferência às frequências mais baixas, devido sua ampla cobertura espectral, abrangendo maior número de equipamentos que poderão estar conectados. No Brasil, o primeiro leilão ofertou as frequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, que foram distribuídas entre as concorrentes, obtendo-se os maiores valores nas frequências mais baixas.

Com essa realidade, a ampliação da infraestrutura de telecomunicações para atender a demanda de acessibilidade da tecnologia 5G significa a implementação de infraestrutura horizontal, buscando a eficiência da estrutura já existente pela melhoria de seus resultados e amplitude da cobertura atualmente existente, assim como, na infraestrutura vertical, com a inovação pela construção de capacidade tecnológica que atenda suficientemente os requisitos necessários de disponibilização do novo sistema.

A previsão para que os objetivos exigidos das empresas arrematantes das faixas de frequência, é de investimentos de aproximadamente R\$169 bilhões no período de vinte anos a partir do resultado do leilão que fora realizado em Novembro de 2021. Desses, aproximadamente R\$70 bilhões para ampliação da cobertura 4G em mais de nove mil

localidades que ainda não são abrangidas pela geração atual, trinta um mil quilômetros de instalação de fibra ótica, implantação do Projeto Amazônia Integrada e da Rede Privada da Administração Pública Federal. De aproximadamente R\$100 bilhões de investimentos necessários para a prestação dos serviços comerciais de telecomunicações, desses, para a instalação dos equipamentos (antenas, transmissores etc) para disponibilização de acesso à tecnologia 5G.

## **2.2 Inovações Atribuídas ao 5G: O Que Pode Estar Por Vir?**

Especialistas da área de tecnologia tem expressado que a tecnologia 5G não é somente mais um incremento da onda anterior, mas a evolução da comunicação móvel com performance de várias ordens de magnitudes, o que garante mais flexibilidade, segurança e confiabilidade, propiciando ambiente para implantação de gama de variados serviços nos mais diversos cenários, que não seriam possíveis com o sistema 4G (MOROCHO-CAYAMCELA; LEE; LIM, 2019). É possível descrever um mundo, quando de sua integração global, em que tudo e todos poderão estar conectados, alavancando oportunidades que somente a imaginação do ser humano pode limitar, com infinidade de possibilidades e serviços que poderão ser disponibilizados em todos os setores, principalmente em relação à indústria e mercado agro.

### **2.2.1 Principais Características do Sistema 5G**

Das principais características da tecnologia 5G, a mais importante, principalmente para a indústria e setores de saúde, será a baixíssima latência. Denomina-se por latência o tempo de resposta da transmissão de dados da rede acessada. A mais baixa latência suportada pelo sistema 4G é de uma resposta em 10 milissegundos. Em que pese parecer resposta realmente rápida, igualado a menos tempo que levaria um piscar de olhos, esse período de reação ainda inviabiliza o desenvolvimento de diversas ferramentas. Já na tecnologia 5G, a latência cai para menos de 1 milissegundo<sup>4</sup> (MOROCHO-CAYAMCELA; LEE; LIM, 2019), de forma que a reação de transmissão de dados tornaria um piscar de olhos extremamente lento. Em que pese, para o

---

<sup>4</sup> Esse tempo, inclusive de resposta inserida na tecnologia 4G, está considerando a maior capacidade possível do sistema. Varia de acordo com a qualidade dos equipamentos de transmissão e suporte, a frequência da banda utilizada entre outros fatores.

usuário comum, não seria notada essa diferença. Essa seria a característica de maior relevância do sistema 5G, que possibilita o avanço de interações entre coisas que dependem basicamente do tempo de resposta instantâneo para funcionamento adequado.

Outra característica, essa sim notória para o usuário, é a maior velocidade da banda larga. Como afirmado anteriormente, enquanto a rede 4G pode entregar até 100 mbps, a de 5G é expressada por mais de 1 gbps, até o momento limitação conhecida, dependendo do equipamento de transmissão utilizado (PHAM *et al*, 2020), de forma que a sensação do usuário, com a rede em normal funcionamento e com equipamento com bom processamento de dados, terá experiência instantânea de navegabilidade na rede.

Outras características também são importantes, mais em contexto técnico, como o *network slicing*, onde sub-redes virtuais poderão ser criadas para atender as necessidades exclusivamente do usuário; a possibilidade de redes em malha 5G, donde vários dispositivos se interconectam, com densidade maior sem perda de eficiência de transmissão de dados, melhorando as redes existentes; a localização 5G, com suporte tridimensional de precisão de 1 a dez metros, e melhor que 1 m para ambientes internos (SPADINGER, 2021).

### 2.2.2 Algumas Experiências que Podem Estar Por Vir

Diante dessas características que a tecnologia 5G dispõe, muitos serviços que outrora pudessem estar apenas na imaginação do ser humano, poderão se tornar realidade, e em poucos anos. Mesmo serviços e produtos que já sejam uma realidade, ainda que distante para a maioria da população, obterão melhoras significativas na eficiência do resultado que propõem.

Recentemente o que mais tem impressionado popularmente em termos de tecnologia, são os carros autônomos, “auto-governáveis” como nominados por alguns, apresentados comercialmente ao mercado pela empresa Tesla, fabricante de veículos autônomos, donde se mostra a viabilidade do carro guiar sem a necessidade da intervenção humana, durante todo o trajeto. Mesmo sendo produto de avançado suporte tecnológico e já estando hábil para atividade mercantil, alguns fatores, principalmente humanos, ainda contribuem para falhas que podem resultar em situações e riscos e graves acidentes. Essa característica também possibilitará avanços poderosos para o agronegócio, podendo vir a ser absolutamente mecanizados todos os processos produtivos.

Ocorre que o maior dos fatores que ainda pesam sobre esse produto riscos é a latência de transmissão de dados. Como a latência da atual tecnologia é superior a 10 milissegundos, o sistema veicular deve ser baseado quase exclusivamente em sensores, interligados ao sistema próprio do veículo que processa as informações recebidas, com apoio da transmissão externa de dados que atualiza o sistema interno permanentemente. Com a tecnologia 5G, tendo transmissão externa abaixo de 1 milissegundo, as informações processadas serão instantâneas, possibilitando que o processador veicular isole fatores de risco em tempo instantâneo, reduzindo drasticamente a possibilidade de falhas temporais de reação (AIJAS *et al*, 2016).

Na indústria, a automação igualmente terá avanços significativos, diante da velocidade que será oferecida com a tecnologia 5G, assim como, sua baixíssima latência, o que permitirá o desenvolvimento de maquinário de produção autônomo, de alta precisão, comunicação entre máquinas que em tempo real, poderão produzir e solucionar problemas sem intervenção humana. Nessa perspectiva, a área da robótica terá potencial de desenvolvimento em diversos campos, que poderá contar com a baixa latência e alta velocidade de transmissão de dados para o controle remoto em tempo real, resposta visual instantânea, possibilitando movimentações precisas do equipamento. Essa perspectiva robótica influenciará no desenvolvimento de equipamentos hábeis para área da saúde, disponibilizando material necessário para procedimentos médicos, simples ou cirúrgicos, de alta precisão por meio remoto.

As cidades poderão ter seus serviços altamente conectados. Denominado atualmente de cidades inteligentes, o ambiente estará propício para interligar cada dispositivo que sirva de apoio em sua dinâmica. Semáforos, luz ambiental, tráfego veicular, sistemas de segurança, sistema de manutenção entre outros, poderão estar conectados para desempenhar suas respectivas funções de forma organizada e dinâmica, sem a necessidade de intervenção humana (SPADINGER, 2020).

Um dos setores que nos últimos dez anos teve intenso avanço tecnológico foi o do mercado financeiro. Os sistemas desenvolvidos para propiciar o acesso à bolsa de valores em todo o mundo, através das corretoras de forma automatizada permitiu que os leilões, outrora presenciais, marcado pela quantidade de *brokers* colados em telefones que se amontoavam para operar os ativos de acordo com a vontade de seus clientes, foram substituídos por plataformas digitais, que entrega ao próprio investidor a aptidão de transacionar qualquer ativo financeiro diretamente com a corretora, sem a necessidade de intervenção humana, de qualquer lugar do planeta, bastando ter acesso à internet. As corretoras e bancos também desenvolveram nesse

período sistemas de alta frequência, denominados robôs financeiros, que promovem milhares de negócios de acordo com a estratégia a que são programados.

Para esses sistemas serem eficientes, a latência tem importância significativa. Na maioria das vezes, não interessa ao *trader* promover negócios de compra ou venda à mercado, o preço a que toma a operação não seria o melhor para a estratégia adotada. Por isso, os *traders* normalmente inserem suas propostas no *book*, que é a relação de propostas e de vendas de acordo com o interesse de cada operador. Essas inserções são realizadas por ordem de chegada no sistema da bolsa de valores. Em determinados ativos, principalmente de futuros, são milhares de inserções por minuto, de forma que cada milissegundo pode significar posições no *book* de ofertas que, uma vez perdida, pode resultar em prejuízos<sup>5</sup>.

A tecnologia 5G poderá inserir mudanças significativas nesse setor, diante da ínfima latência de reação na transmissão de dados, a ponto de tornarem os robôs ainda mais eficazes, excluindo por vez qualquer intervenção humana nas operações, bastando inserir as estratégias desejadas pelos clientes para que esses promovam as operações e obtenham o resultado esperado e, com alta confiabilidade e segurança.

Como observado, a internet das coisas (IoT) será lançada a uma nova realidade, de alta integração, conectividade e interatividade entre as coisas e pessoas, propiciando o desenvolvimento de serviços e produtos que estarão disponíveis para as pessoas e empresas.

### **3 DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO E TECNOLOGIA 5G: APONTAMENTOS SOBRE AS PERSPECTIVAS DO IMPACTO DA NOVA ONDA SOBRE A SOCIEDADE; DESENVOLVIMENTO PARA QUEM?**

A tecnologia 5G, assim como foi o processo de desenvolvimento das gerações anteriores, para sistema econômico é instrumento de transformação, inserindo-se num ciclo virtuoso, começando por uma inovação tecnológica que impulsiona inovação de serviços, conjunto de novas aplicações, modelos de negócios, que serão introduzidos em todos os setores

---

<sup>5</sup> Nota do autor: como curiosidade, é por esse motivo que grandes bancos e corretoras, preferem obter espaços físicos quanto mais próximo dos servidores da bolsa de valores, pois a conexão mais próxima é cabeada, de forma que quanto mais perto fisicamente, menor a latência de transmissão. Por sinal, a Bovespa, no intuito de equilibrar as corretoras, determina um mínimo de distância que deve ser percorrido pelos dados transmitidos com as corretoras, mantendo depósito de cabo enrolados. Com uma internet não cabeada mais veloz e de menor latência, essas estruturas físicas já não serão necessárias, podendo disponibilizar igualmente a velocidade para qualquer *broker*, não importando onde estejam alocados seus servidores.

econômicos, da indústria, varejo, serviços, logística, produção, agro. Essa aptidão proporcionará eficiência e aumento de produtividade, com custo melhor, ganhando competitividade no mercado nacional e internacional. Essa perspectiva incrementa o crescimento econômico, impactando no desenvolvimento humano que deriva no maior consumo, impulsionando a produção para satisfação da demanda.

### **3.1 Desenvolvimento e Isonomia Social**

Para Amartya Sen, desenvolvimento pressupõe liberdade, despertando o autor para o necessário instrumental de liberdades que efetivam o valor na sociedade, sendo, (i) liberdades políticas; (ii) facilidades econômicas; (iii) oportunidades sociais; (iv) garantia de transparência; (v) segurança protetora (SEN, 2000). Essas liberdades instrumentais se interligam contribuindo para a liberdade do ser humano em termos gerais. É possível elucubrar que pelo menos quatro dos instrumentos que Amartya Sen reverbera como pilares para a liberdade plena em função do desenvolvimento, estão ligados direta ou indiretamente ao crescimento econômico.

Liberdades políticas indicam a necessidade do Estado preservar o ambiente adequado para a manifestação popular na direção das políticas públicas, pela participação coletiva direta, não somente através do voto dos representantes para eleger a classe política. A garantia de participação popular enseja a qualificação cidadã, que deverá ter os subterfúgios mínimos para exercer a manifestação de vontade cujas somas materializam o desejo coletivo. Entretanto, o esforço da promoção de participação popular se pauta pela abertura de canais alternativos de comunicação cidadã, abertura dialógica equilibrada em que todas as manifestações são igualmente sopesadas no intuito, qualificação dos agentes comunicativos, que dependem do bem-estar social para estar dispostos a compartilhar seus argumentos.

Como pondera SEN (2000) “[a]s evidências empíricas indicam veementemente que o crescimento econômico está mais ligado a clima econômico mais propício do que a um sistema político mais rígido”. Ocorre que o próprio menciona que a pobreza é uma forma de privação de capacidades básicas, ocasionados pelo alto índice de desemprego, são fontes debilitadores da liberdade, depreciadores da iniciativa e habilidades dos indivíduos.

Este será o maior desafio para a verdadeira integração da sociedade na nova perspectiva da comunicação tecnológica. Os avanços para implementação da tecnologia 5G, como salientado anteriormente, requer altos custos de empreendimentos de infraestrutura que serão

repassados ao consumidor dos produtos e serviços cuja a produção serão impactados pela nova geração. Diga-se ainda, que equipamentos necessários para o acesso ao 5G, ao menos no primeiro momento de sua implementação, serão lançados a custos elevados, dos quais, a maioria da população brasileira não dispõe, ao menos sem a submissão a linhas de crédito que precarizam a sua subsistência.

A chegada da nova era tecnológica leva a necessidade de um Estado Desenvolvimentista, que combina níveis de autonomia pública e privada e, por sinergia das duas forças, busca projetos de infraestrutura, principalmente vertical, para promover setores e inovações com foco no incremento de competitividade, dinamizando a economia (SEBBEN, 2018). Essa fórmula não reúne somente um modelo, mas traz em suas entrelinhas o complexo problema social que afronta países de parca economia baseadas nos recursos naturais como o Brasil. Como assumir o impacto de uma virada tecnológica ascendente em tão pouco tempo, ao passo de garantir à sociedade, diga-se, os mais vulneráveis, o digno acesso à nova realidade que está por se dispor a partir dos próximos anos? A resposta não é simples, eis que a medida em que se implementa tecnologias de acessibilidade que garantem mais informações e recursos para determinadas classes, aumenta o abismo socioeconômico, alijando outras classes que não são suficientes para acompanhar os avanços proporcionados, seja pela vulnerabilidade financeira e até cultural.

### **3.2 Cobertura do Sistema Atual: Igualdade de Acesso?**

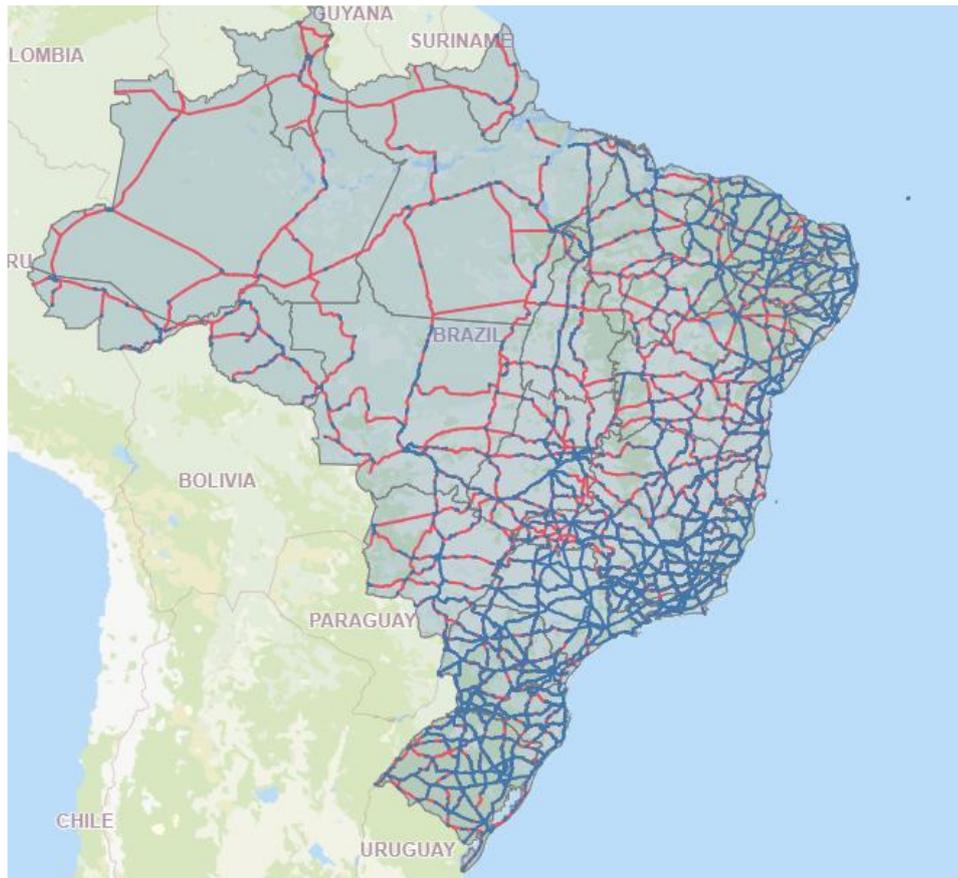
A desigualdade de acesso no que diz respeito a todos os recursos que poderão ser disponibilizados pela tecnologia 5G no Brasil é praticamente imprevisível. O acesso por indivíduos ao sistema depende de dois aspectos essenciais de obtenção de recursos tecnológicos: por um lado, a ambientação da tecnologia que será ofertada pelas concessionárias de telecomunicações e provedores regionais e locais que possam distribuir o sinal necessário, por outro, o equipamento compatível de recepção do sinal fornecido, no mínimo, um aparelho celular que disponha da tecnologia 5G. Como salientado, esses dois recursos já são suficientes para alijar grande massa da população do acesso integral aos benefícios que poderão advir do novo sistema de integração, sem adentrar às ferramentas que ainda poderão ser integradas pela comunicação digital.

Todavia, outra circunstância pode ser apontada para o desvio dos recursos integradores que serão ofertados, ao menos em grande parte, considerando a cobertura do sistema majoritariamente utilizado atualmente, o 4G. Trata-se da disponibilidade do próprio sistema 4G, embora ampla, considerando o espaço territorial continental que tem o Brasil, ainda está relativamente aquém das proporções ideais.

Em recente Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações do Ministério da Comunicação (ANATEL, 2022), o Brasil tem alto índice de acesso à telecomunicação móvel. Observa-se que comunicação até o terceiro trimestre do ano de 2014, a maioria dos acessos eram baseados no sistema 3G, enquanto que, somente a partir do quarto trimestre de 2017, passou a maioria dos acessos serem baseados na tecnologia 4G, ou seja, sete anos após o início de sua implementação. Em todos os estados da federação, ainda hoje persistem acessos baseados em tecnologia 3G e 2G, dos quais, alguns recursos não são compatíveis para a tecnologia 4G. Interessante destaque que o estado de São Paulo, mesmo sendo a região economicamente mais desenvolvida, é o estado que tem maior percentual de acesso ao sistema 3G, sendo o Rio Grande do Sul com maior percentual de acesso pelo sistema 2G, sendo estes de 17% e 13% respectivamente.

A cobertura ainda se mostra mais desigual. Em que pese 5.476 municípios terem cobertura do sistema 4G, restando somente 89 sem essa disponibilidade, da população brasileira, 88,30% comporta cobertura 4G. Somando-se à cobertura 4G e 3G conjuntamente, eleva-se para 90,15%. Essa diferença entre o percentual de municípios supostamente cobertos com a população efetivamente coberta pela tecnologia 4G, essencialmente ocorre, pois, na verdade a cobertura urbana não é integral, não estando presente em todas as regiões de cada cidade. Assim também, a cobertura rural é pífia, com meramente 34,27%, e considerando conjuntamente 4G e 3G, são 40,09%. Observa-se pelo relatório que 9,85% da população estão descobertas, seja da tecnologia 4G, seja da tecnologia 3G (ANATEL, 2022).

Interessante destaque ainda para a cobertura rodoviária, 3G ou 4G. a malha rodoviária federal soma 125.956 quilômetros, de forma que 55.711 quilômetros têm cobertura de um dos sistemas, com especial precariedade na região Norte do país. Como se identifica no mapa abaixo, as linhas em azuis destacam os trechos cobertos, enquanto as linhas em vermelho destacam os trechos não cobertos pelas tecnologias:



Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações do Ministério da Comunicação (2022, p. 61)

No intuito de aumentar a cobertura padrão (4G) para toda a população, uma das exigências aos arrematantes das faixas de frequência 5G foi o aumento da infraestrutura para integração dessa massa ainda não atingida pelo sistema atual, com previsão de integração da infraestrutura para tecnologia 5G até 2029 (ANATEL, 2023). Ainda assim, é questionável que a previsão será cumprida, diante das necessidades estruturais de cada região para que equipamentos aptos sejam instalados. Essa realidade exerce importante influência no desenvolvimento regional, mormente nas áreas mais afetadas como Norte, com fator de subdesenvolvimento em comparação às regiões com maior índice de cobertura. Se a maior conectividade gera um ciclo econômico de desenvolvimento, o fator tecnológico de crescimento passa distante de determinadas regiões e mais pontualmente de uma grande massa da população.

Em que pese a tecnologia 4G ter vários benefícios em relação a sua predecessora, o impacto informacional para o indivíduo está na capacidade de transmissão de dados mais dinâmica, possibilitando acesso rápido a determinados conteúdos e aplicativos que outrora,

eram restritos na tecnologia 3G ou anterior. Mas outra perspectiva se espera com a tecnologia 5G, mormente consubstanciada na internet das coisas que propiciará, como salientado no item anterior, mais conectividade entre pessoas, entre pessoas e coisas e entre coisas, transformando a rotina industrial, comercial e de produção extrativista, assim também os serviços oferecidos, com a oferta de novos produtos e serviços sem precedentes na história recente.

O acesso ao sistema 5G limitado a determinadas regiões que serão cobertas, ou limitada pelo custo de sua disponibilidade ao usuário, indivíduos ou empresas, por precariedade econômica, abarcará séria onda de captura de setores industriais e comerciais por agentes econômicos com dimensões financeiras quase ilimitadas de investimentos. Essa circunstância ocasionará a captura de processos produtivos e prestação de serviços por agentes com vantagem econômica e tecnológica.

A exemplo, no setor agropecuário, os agentes econômicos mais fortes, podendo formar infraestrutura de rede privada com tecnologia 5G, estaria apto a equipar sua produção com meios tecnológicos altamente avançados, sistematizar o processo produtivo, diminuir as contingências, reduzir as intervenções humanas, aumentando receita para se tornar cada vez mais competitivo no setor (BERNARDOCKI; MURAKAMI; COSTA, 2023). O prejuízo para agentes que não detiverem recursos financeiros, tecnológicos, culturais e capacidade técnica para acompanhar a evolução refletirá na monopolização regional de processos produtivos e prestações de serviços.

Absolutamente, não se está afirmando ser a tecnologia 5G instrumento de desigualdade por si mesmo. Ao contrário, ela se destaca como uma excelente ferramenta de desenvolvimento socioeconômico. Porém, sua distribuição desigual, poderá sim, ocasionar falhas no mercado concorrencial, precarização de pequenos e médios empreendimentos e desigualdade social, que devem ser transpostas para garantia da ordem econômica constitucional e direitos sociais.

#### **4 DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO EQUÂNIME COM A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA 5G FRENTE AOS VALORES CONSTITUCIONAIS**

A implementação da tecnologia 5G, não sendo somente um incremento da tecnologia de telecomunicação móvel predecessora, contribui com a expectativa de uma nova onda de avanços tecnológicos na oferta de produtos e serviços que estarão disponíveis ao consumidor,

à indústria, varejo e logística, revolucionando muitos processos de produção e circulação, novas demandas a serem exploradas, que desafiarão a consolidação de um amplo projeto de desenvolvimento econômico e social.

Se por um lado esse novo sistema de comunicação digital é irremediável, não podendo ser procrastinado sob pena do Brasil se afastar da nova era tecnológica que o mundo está propenso, tornando-se obsoleto na geração de riquezas, por outro, os avanços tecnológicos suscitam o necessário exame da conjuntura socioeconômica para empregar eficácia aos valores constitucionais em torno dessa realidade.

Pilares que designam pressupostos dos direitos fundamentais que garantem a eficácia dos direitos sociais, econômicos e culturais, bem como sua proteção constitucional, são constituídos pela multiplicidade de fatores, como a capacidade econômica do Estado, clima social, distribuição de bens, educação e cultura, convenções sociais, com particular relevância à distribuição de bens e riqueza, desenvolvimento econômico e nível educacional (CANOTILHO, 2002). A aquiescência da liberdade dos indivíduos para a conquista e preservação dos direitos não é bastante para assegurar o desenvolvimento em torno da justiça social a ser garantida de forma universal, o que impera ao Estado promover políticas de equilíbrio, distributivo e equivalente, de oportunidades de ascender as capacidades individuais e regionais, cujo desafio principal está na “capacidade de desenvolver o laço social, de buscar fazer de nossas diferenças (étnicas, raciais, culturais, econômicas) uma riqueza, e não um empobrecimento (MORIN, 2013, p. 255)

Nesse diapasão se objetiva apontar alguns dos desafios a serem enfrentados, sem a pretensão de exaurir as dimensões de todos os problemas ou mesmo as respectivas soluções.

#### *a) Soberania*

A soberania é elemento do próprio conceito de Estado. O que faz o Estado soberania é a independência internacional em pé de igualdade com os poderes dos outros povos estar ilimitado internamente a nenhuma outra ordem (SILVA, 2007). Por isso um dos fundamentos da própria república é o poder do Estado sobre as políticas que somente são limitadas pela vontade do povo expressada na Constituição Federal.

Em toda a história da civilização a economia jamais esteve limitada às fronteiras entre os países, com variações mínimas de políticas nacionalistas que limitam o tráfico econômico.

Todavia, sempre foi uma realidade que as demandas vão além da capacidade dos países de produzir todos materiais demandados, desde os países com políticas mais fechadas. Nas últimas décadas, o mundo tem experimentado o fenômeno da globalização, a integração econômica entre povos não se limitou na troca de produção e serviços, mas expandiu-se na política adotada, inferindo num novo papel de soberania. A União Europeia atualmente é o maior exemplo de conglomerado de países que se uniram em diversas frentes na busca de objetivos comuns que, a despeito de manter uma soberania virtual, submetem-se ao ordenamento comum.

O fenômeno, ainda, da descentralização industrial tem tido papel fundamental no abalo de fronteiras geopolíticas. Pela disponibilidade de comunicação descentralizada e da abertura econômica, conglomerados industriais passaram a buscar por países com oportunidades de exploração de baixo custo. Nesse talante, países orientais praticamente centralizaram a indústria da tecnologia de telecomunicações e mecânica, a exemplo da Coreia do Sul, que domina o mercado internacional de peças industriais, máquinas da construção civil pesada e do agronegócio; Vietnã e Taiwan, no ramo da eletrônica, e; China, atualmente o maior centro industrial do mundo, em praticamente todas as frentes tecnológicas. Países ocidentais, outrora a locomotiva industrial mundial, sofreram a desindustrialização em massa, desde a década de 50, inclusive os Estados Unidos.

A economia do conhecimento passou a ser a nova perspectiva de ordem mundial. Atualmente é comum empresas cujo único ativo é a própria marca, terceirizando a produção, controle de qualidade, comercialização, logística e até mesmo o *marketing*. A Apple, por exemplo, a despeito da gama de produtos que oferece (*iphone, ipad, ipod, etc*), não desempenha nenhum processo industrial na fabricação de seus dispositivos, que são fabricados em Taiwan, pelas empresas Foxconn e Pegatron, obviamente, sendo dessa a maior acionária. Outras ainda cuja a produção está no tráfico de informações, disponibilidade de dados, gestão de tráfego, sendo, inclusive, as maiores potências empresariais, como Google, Apple, Facebook, entre outras.

A virada tecnológica tornou o mundo dependente do tráfego de dados. As empresas de tecnologia de dados não estão limitadas às fronteiras entre os países, possibilitando o alcance mundial de seus serviços. Tais, se caracterizam pela coleta de dados em diversos níveis de sofisticação, seja coletivo, públicos, privados, de agentes privados ou estatais, em todas as organizações, acumulando-se informações denominada *big-data*, que administrados, servem

como base para a exploração comercial, mas também, para qualquer fim almejado pelo seu detentor.

Recentemente houveram revelações governamentais de várias partes do mundo, inclusive do Brasil, cujo banco de dados se denomina de *Wikileaks*. Dados vazados anonimamente de empresas e governos que são publicados apresentando informações confidenciais, documentos sigilosos e imagens. Essas organizações somente foram possíveis a partir da circulação instantânea de dados.

Atualmente esse já é um problema enfrentado pela ordem mundial política. Com advento da tecnologia 5G, agrava-se a níveis que sequer podem ser previstos. Imagina-se que tudo que possa ser tocado pelo indivíduo estará, invariavelmente, de alguma forma integrado com algum sistema de banco de dados. Essa monta de informações pessoais entrega aos seus detentores a possibilidade de exercer controle sobre as massas, influência de demanda e alienação cultural, tolhendo a real liberdade de escolha individual do próprio destino.

#### *b) Trabalho*

O progresso tecnológico já mostrou não ser vilão no problema do desemprego. Entretanto, o advento da tecnologia 5G, como discorrido nas páginas anteriores, significará a integração de coisas e avanço da capacidade de transmissão ultra rápida de dados que possibilitará o desenvolvimento de equipamentos industriais aptos a produzir resultados sem a intervenção humana direta. Se a substituição do trabalho humano em grande escala já é possível em diversos setores de produção e serviços, a tecnologia 5G alavanca essas oportunidades a níveis que ainda são desconhecidos.

Em que pese, novas tecnologias são propícias em transformar o modelo econômico de trabalho. Por um aspecto, abre-se novos postos de trabalho. Porém, extingue-se diversos outros, geralmente muito além daqueles que foram criados. O equilíbrio deve ser alcançado a partir do crescimento da produção e demanda para que o mercado absorva a massa trabalhadora cujos postos de trabalho fatalmente serão extintos pela onda tecnológica. Isso demanda políticas extensivas de qualificação profissional para que o trabalhador tenha condições técnicas necessárias para se inserir no mercado de trabalho.

#### *c) Livre Concorrência*

A livre concorrência é princípio da ordem econômica constitucional, que tem seus fundamentos a valorização do trabalho humano e a livre iniciativa, nos termos do artigo 170 da Constituição Federal. A livre iniciativa a que a ordem econômica brasileira supõe não diz respeito à liberdade plena de empreendimento sem qualquer controle estatal regulatório. Para que haja ambiente saudável de mercado, a regulamentação da atividade econômica baseada na intervenção estatal mantém as regras do jogo, equilíbrio mínimo entre os agentes econômicos, atenuando falhas de mercado e penalizando o abuso do poder econômico (TAVARES, 2006). Na lição de TAVARES (2006, p. 264):

Trata-se, aqui, de sustentar um certo paradoxo [...], por meio do qual promove-se a intervenção estatal (contrária à ampla liberdade) justamente e na exata medida do necessário para manter-se a liberdade econômica. Na realidade, paradoxal seria permitir que a livre concorrência, exercida com abuso, fosse tão distorcida que significasse sua própria eliminação.

O poder econômico é reconhecido pela ordem constitucional, sendo, inclusive, estimulada pelo Estado a sua expansão implicando no desenvolvimento econômico. Mas o poder econômico deve ser fundado no interesse da sociedade, não podendo limitar a iniciativa de outros agentes livres de explorar o mercado em igualdade de condições, devendo-se reprimir o abuso do poder econômico que impeça essa circulação de agentes do mercado. Pela ordem econômica constitucional, pretende-se, na defesa da livre concorrência, “impedir uma posição de supremacia ou domínio, em detrimento de uma necessária igualdade, o que é essencial para o adequado desenvolvimento do mercado e do país” (TAVARES, 2006, p. 261).

Como mostrado, inicialmente a tecnologia se mostra desproporcional em duas vertentes: (i) na falta de cobertura integral, da população em todos os estados e cobertura regional; (ii) na hipossuficiência financeira e técnica de empresas locais. Entre os princípios da ordem econômica constitucional está o de tratamento diferenciado para empresas de pequeno porte, que dispõe de vários diplomas legais que lhes garantem privilégios que proporcionam o equilíbrio no mercado.

Ocorre que o domínio da tecnologia ainda é deveras centralizado, de forma que os agentes econômicos não qualificados e, ainda, desprovidos da capacidade econômica necessária para aproveitar as oportunidades que a tecnologia 5G proporciona, estarão alijados do mercado,

fadados à obsolescência, cujo espaço será ocupado por agentes já detentores das habilidades essenciais e poder econômico.

Foi acima exemplificado pelo produtor rural. O grande produtor rural, não raras vezes agente econômico materializado por fundos financeiros nacionais e internacionais, podendo investir pesado em novas estruturas baseadas na tecnologia 5G, instalando rede privada, implementando produção altamente mecanizada, inteligente e interativa, terá redução nos custos de produção que refletirá no preço que o mercado vai absorver. A capacidade de concorrência de produtores que tiver acesso imediato a essas tecnologias de ponta, implicará, quase imediatamente, na precarização produtiva de agentes que não tiverem a mesma disponibilidade técnica e econômica para acompanhar a evolução. A essência desse mesmo exemplo pode ser aplicada para todos os setores mercantis, ainda mais aqueles que já são dominados por multinacionais.

Noutro norte, as diferenças de coberturas regionais do sistema, igualmente atrasa oportunidades, implicando na centralização produtiva, afastando ainda mais o equilíbrio do desenvolvimento entre as diversas regiões. O desafio está não somente em tornar a tecnologia 5G acessível igualmente a todas as regiões no mais curto tempo possível, mas em reconhecer as capacidades produtivas de cada região, incentivando o desenvolvimento econômico regional focada nas riquezas próprias de cada região.

## **CONCLUSÃO**

A tecnologia 5G promete apresentar evolução sem precedentes nos processos produtivos, prestação de serviços, consumo e rotina da sociedade. Sistemas integrativos, cidades inteligentes, automatização de produção e serviços, interação por inteligência artificial, comunicação em massa, avanço tecnológico de equipamentos industriais, médicos, mecânicos e logístico, internet das coisas, são algumas características das inovações que serão alavancadas nos próximos anos.

Nenhum país pode se dar ao luxo, evidentemente, de afastar a implementação de novas tecnologias, sob pena de restar no ostracismo produtivo, longe da vanguarda mercadológica. O avanço tecnológico caminha de mãos dadas com o desenvolvimento econômico e social.

Todavia, com a implementação de tecnologia que promete avanços significativos que reflete em praticamente toda a base econômica, a sociedade e o Estado não podem ignorar os

desafios que serão impostos para impedir a desigualdade social e regional, limitação da liberdade, privação de recursos e violação da privacidade.

Em que pese as maravilhas que poderão ser experimentadas proporcionadas pela tecnologia, através da internet das coisas, cidades inteligentes, serviços eficientes entre outros, o Estado deverá intervir diretamente para o equilíbrio do desenvolvimento através de políticas públicas de capacitação técnica, investimentos em expansão de redes, limitação do poder econômico, fiscalização sobre o controle privado e público de dados pessoais, oferta de crédito, proteção do trabalho humano, para que promova o desenvolvimento equânime das regiões e proporcione oportunidades iguais à população.

## REFERÊNCIAS

AIJAS, Adnan; SIMSEK, Meryem; DOHLER, Mischa; SACHS, Joachin. 5G – Enable tactile internet. *IEEE Access*, v. 34, n. 3, 2016, p. 460-473.

ANATEL (2023), Agência Nacional de Telecomunicações. *Compromissos de abrangência do leilão do 5G*, disponível em <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/compromissos-do-leilao-do-5g>, acesso em 06/fev.2024.

ANATEL (2022), Agência Nacional de Telecomunicações. *Relatório de acompanhamento do setor de telecomunicações*. Telefonia móvel – serviço móvel pessoal (SMP), 2º semestre de 2021, disponível em <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/relatorios-de-acompanhamento/2021>, acesso em 06/fev.2024.

ANDREWS, Jeffrey G; BUZZI, Stefano; WAN, Choi; HANLY, Stephen; LOZANO, Angel; SOONG, Anthony; ZHANG, Jianzhong Charlie. What will 5G be?. *IEEE Access*, v. 32, 2014, p. 1.065-1.082.

BERNARDOCKI, Paulo; MURAKANI, Rafael Guem; COSTA, Bruno Andrade. Conectividade na agricultura: barresiras e benefícios. *Revista Inovação Tecnológica*, São Paulo, v. 13, n.1, p. 55-73, jan./jun. 2023.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito constitucional e teoria da constituição*. 6.ed. Coimbra: Almedina, 2002.

GRAU, Eros Roberto. *A ordem econômica na constituição de 1988*. 9. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.

MORIN, Edgar. *A via para o futuro da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand, 2013.

MOROCHO-CAYAMCELA, Manuel Eugênio; LEE, Haeyoung; LIM, WANSU. Machine learning for 5G/B5G mobile and wireless communications: potential, limitations, and future. *IEEE Access*, v. 7, 2018, p. 137.184-137-206.

PHAM, Quoc-Viet *et al*; FANG, Fang; HA, Vu Nguyen; PIRAN, Jalil; LE, Mai; LE, Long Bao; HWANG; Won-Joo; DING; Zhiguo. A survey of multi-access edge computing in 5G and beyond: fundamentals, technology integration, and state-of-the-art, *in. IEEE Access*, v. 8, 2020, p. 116.974-117.017.

SEBBEN, Fernando Dall'Onder. Infraestrutura e desenvolvimento econômico: proposta de um modelo analítico. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 27, n. 3, set/dez 2018, p. 971-996.

SEN, Amartya. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, José Afonso. *Curso de direito constitucional positivo*. 28. ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

SPADINGER, Robert. Nota técnica: implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e indústria 4.0. *Diset Ipea*, n. 79, Jan. 2021, p. 07-29.

TAVARES, André Ramos. *Direito constitucional econômico*. 2. ed. São Paulo: Método, 2006.