

# A geopolítica digital do 5G: elementos para compreender o desenvolvimento tecnológico chinês da quinta geração de telefonia móvel

**Elisa Gomes Prestes**

Universidade Federal de Santa Catarina.  
Florianópolis. Santa Catarina. Brasil

elisagomesprestes@gmail.com

 0000-0001-8262-5618

revista

**Geo**   
**USP**  
espaço e tempo

Volume 26 • nº 2 (2022)

ISSN 2179-0892

e-194823

## Como citar este artigo:

PRESTES, E. G. A geopolítica digital do 5G: elementos para compreender o desenvolvimento tecnológico chinês da quinta geração de telefonia móvel. **Geosp**, v. 26, n. 2, e-194823, ago. 2022. ISSN 2179-0892. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/194823>. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2022.194823.pt>.



Este artigo está licenciado sob a Creative Commons Attribution 4.0 License.

# A geopolítica digital do 5G: elementos para compreender o desenvolvimento tecnológico chinês da quinta geração de telefonia móvel

---

## Resumo

O objetivo desse artigo é tecer considerações acerca do processo de desenvolvimento tecnológico chinês no setor de quinta geração de telefonia móvel (5G) e suas implicações na geopolítica digital mundial. A implementação iminente de infraestrutura técnica para o 5G tornou-se um campo de disputa importante numa luta mais ampla pelo controle das indústrias do futuro. Nossa perspectiva metodológica baseia-se numa revisão extensa de bibliografia, artigos e *papers* científicos internacionais e reportagens e artigos midiáticos que contemplam o tema. Concluímos que, com massivos investimentos governamentais em P&D no setor de telecomunicações e amplos subsídios para inovação no setor de tecnologias da informação, a China consolidou-se como país pioneiro no desenvolvimento de 5G e sua infraestrutura, o que explica o tensionamento geopolítico entre China e EUA.

**Palavras-chave:** China. Desenvolvimento tecnológico. 5G. Geopolítica digital.

---

## The digital geopolitics of 5G: elements to understand the Chinese technological development of the fifth generation of mobile telephony

---

### Abstract

This article is intended to bring considerations about the Chinese technological development of the fifth generation of mobile telephony (5G) and what are its implications for the global digital geopolitics. The imminent deployment of technical infrastructure for 5G has become an important playing field in a broader struggle for control of the industries of the future. Our methodological perspective is based on an extensive review of bibliography, international scientific articles, scientific

papers, media reports and media articles that address the theme. We conclude that China, through massive government investments in R&D in the telecommunications sector and extensive subsidies for innovation in the Information Technology sector, has consolidated itself as a pioneer country in the development of 5G and its infrastructure, which justifies the geopolitical tensions between China and the US.

**Keywords:** China. Technological development. 5G. Digital geopolitics.

---

## **La geopolítica digital del 5G: elementos para entender el desarrollo tecnológico chino de la quinta generación de telefonía móvil**

---

### **Resumen**

El propósito de este artículo es traer algunas consideraciones sobre el proceso de desarrollo tecnológico chino en el sector de la telefonía móvil de quinta generación (5G) y cuáles son sus implicaciones para la geopolítica digital global. El inminente despliegue de infraestructura técnica para 5G se ha convertido en un campo de juego importante en una lucha más amplia por el control de las industrias del futuro. Nuestra perspectiva metodológica se basa en una extensa revisión de bibliografía, artículos y papers científicos internacionales, informes y artículos de los medios que abordan el tema. Concluimos que China, a través de masivas inversiones gubernamentales en I&D en el sector de las telecomunicaciones y extensos subsidios a la innovación en el sector de Tecnologías de la Información, se ha consolidado como un país pionero en el desarrollo del 5G y su infraestructura, lo que justifica las tensiones geopolíticas entre China y los EE.UU.

**Palabras clave:** China. Desarrollo tecnológico. 5G. Geopolítica digital.

---

## Introdução

Com o barateamento progressivo do custo de telefones celulares e a melhoria de infraestrutura de acesso à *internet* ao longo dos anos 2000, vem efetivando-se gradualmente a substituição do uso pessoal da televisão e do computador pelo celular como ferramenta de acesso a notícias, lazer e outros serviços.<sup>1</sup> Em 2020, a China era o país com a maior população mundial usuária de telefones celulares: 1.746.238.000 assinaturas de celular, estando a Índia em segundo lugar (1.151.480.361 assinaturas de celular) e os EUA em terceiro (442.457.000 assinaturas) (The World Factbook, 2021). No fim de 2019, havia aproximadamente 1,6 bilhão de assinantes de *internet* móvel na China (China ends..., 2020) – isto é, acesso à *internet* por celular, *tablet* ou similares –, número maior do que a própria população do país, estimada em 1,411 bilhão de habitantes pelo Censo Nacional de Estatísticas Chinês (National Bureau of Statistics of China).

Este processo ganha contornos qualitativamente novos com o advento da tecnologia 5G (5ª geração de telefonia móvel), capaz de proporcionar maiores velocidades de dados móveis, menor latência (melhor capacidade de resposta) e a possibilidade de conectar simultaneamente um número maior de dispositivos. Como ressalta Brake (2018), a análise do que é o 5G e seu impacto econômico pode ser um tanto abrangente, visto que o termo genérico 5G designa uma série de componentes e possibilidades de aplicação a tecnologias de telecomunicação. Contudo, nosso intuito é compreender o desenvolvimento tecnológico do 5G como processo histórico de superação qualitativa do 4G, lançado no fim década de 2000.

Como explica Woyke (2018), o 1G permitiu andar e falar com o celular, o 2G permitiu enviar mensagens de texto a outros dispositivos, o 3G levou a *internet* para o celular e o 4G permitiu fazer o *streaming* ininterrupto de dados móveis. 1G é a rede móvel analógica lançada em 1979. Os telefones não usavam cartões SIM (o número era codificado no próprio aparelho). As tecnologias 2G como CDMA, GSM e TDMA foram a primeira geração da tecnologia móvel digital. O 3G tornou mais rápida a conexão à *internet*, que aumentou de 200 kbps para alguns Mbps. Introduzido em 1998, foi essencial para o desenvolvimento da comunicação de voz sem fio pela *internet*, chamadas de vídeo e televisão móvel. Por fim, as tecnologias 4G foram oficialmente introduzidas em 2008 como o passo seguinte da tecnologia de rede móvel que deu à *internet* velocidades de conexão mais altas (de várias centenas de Mbps) e até mesmo níveis de Gb (Pisarov; Mester, 2020).

O 5G, por sua vez, é uma tecnologia que oferece um conjunto de utilidades significativamente superior; como discutimos adiante, a quinta geração de telefonia móvel atinge velocidades até 100 vezes maiores do que o 4G, tornando-se plataforma básica para a edificação de novíssimas tecnologias adjacentes como a inteligência artificial e a *internet* das coisas (IoT) – uma vez que permite conectar a baixo custo inúmeras máquinas, eletrodomésticos e sensores. No âmbito da produção industrial, o 5G é a espinha dorsal da chamada *internet* industrial, que integra tecnologias de informação aos setores manufatureiros gerando um novo tipo de infraestrutura que gera ganhos de produtividade e mudanças nas relações de produção.

---

<sup>1</sup> Graças ao rápido desenvolvimento da indústria de comunicação móvel, o telefone inteligente (*smartphone*) ultrapassou o computador pessoal (PC) como o maior mercado de aplicativos para negócios globais de semicondutores (Chen; Kang, 2018).

Segundo Andrews et al. (2014), o 5G não é apenas um progresso técnico incremental no 4G. Notadamente, cada uma das quatro gerações anteriores de tecnologia celular foi uma grande mudança de paradigma que quebrou a compatibilidade com versões anteriores. Assim, o 5G será uma reestruturação completa na infraestrutura das atuais telecomunicações e, ao contrário das gerações anteriores, o 5G será altamente integrativo, capaz de fornecer cobertura universal móvel a quaisquer dispositivos (celulares, computadores, eletrodomésticos, sensores industriais, máquinas etc.) que sejam adaptados a ele. Embora as operadoras de telecomunicações planejem alcançar uma cobertura de rede contínua por meio do desenvolvimento conjunto de 4G e 5G no curto prazo, o objetivo final é operar uma rede 5G independente e substituir a atual 4G.

Por essa razão, o 5G pode ser considerado um divisor de águas, possibilitando transformações industriais por meio de serviços de banda larga sem fio fornecidos em velocidades de gigabit, além de fornecer suporte para novos tipos de aplicativos conectando dispositivos e objetos. Segundo relatório do GSMA (2021), até 2025 o investimento da indústria móvel em redes excederá US\$ 900 bilhões, dos quais cerca de 80% serão destinados ao 5G, e metade do número total dessas conexões virá da China. O resultado é que, até o fim de 2022, as redes 5G deverão cobrir 1/5 da população mundial.

Conseqüentemente, está em curso uma competição acirrada para determinar quais países serão responsáveis por desenvolver e direcionar as diretrizes que estruturam essa trajetória tecnológica. Liu e outros (2017) ressaltam que há investimentos maciços em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em 5G pelo mundo todo, notadamente entre instituições e firmas do centro do sistema capitalista, como a Nasa e a Machine-to-Machine Intelligence (M2Mi) Corporation (EUA), o programa sul-coreano de P&D IbjngT, os centros de pesquisa de universidades como o NYU Wireless University (New York University) e a University of Surrey (Reino Unido), empresas como Telefonica, Vodafone, Samsung, Fujitsu, Alcatel Lucent, Ericsson, Nokia, Verizon e Google, entre outros. Em outras palavras, trata-se de um processo que está reestruturando a geopolítica deste início do século XXI.

Apesar dos esforços de países que dominaram as antigas gerações de telefonia móvel – como EUA e Japão –, a China despontou como líder mundial no desenvolvimento de 5G e em sua infraestrutura técnica. Pela primeira vez na história moderna, o país está numa posição privilegiada para liderar o estabelecimento de um paradigma tecnológico que vai revolucionar a produção humana. Não por acaso, essa perspectiva vem causando forte resistência do governo estadunidense que, desde a gestão de Donald Trump, pressiona a Europa e países aliados a não firmarem contratos de investimento com empresas chinesas como Huawei e ZTE (Zhongxing Telecommunication Equipment Corporation) na área de 5G.

Como se explica a superioridade chinesa em 5G? Em poucas palavras, a China vê essa tecnologia como um setor estratégico de inovação tecnológica capaz de fortalecer sua hegemonia na correlação de forças políticas e econômicas e a chance de liderar o desenvolvimento de tecnologia sem fio em escala global. Em entrevista à TV, Jianzhou Wang, ex-presidente da estatal China Mobile (maior operadora de telefonia móvel do país), descreveu o desenvolvimento da indústria de comunicação móvel da China de 1G para 5G como um processo do nada para algo, do pequeno para o grande e do fraco para forte (Abu-El-Haj, 2018).

Feita esta introdução, o objetivo central deste artigo é contextualizar historicamente o desenvolvimento tecnológico do setor de telecomunicações chinês, ressaltando os principais determinantes internos que levaram ao *catching-up* tecnológico e ao desenvolvimento pioneiro da tecnologia 5G por meio de uma revisão bibliográfica e de artigos de periódicos *on-line*, bem como reportagens de jornais e revistas sobre o tema. Também discute os desdobramentos desse processo na disputa geopolítica entre China e EUA no estabelecimento de um novo paradigma tecnológico. Assim, trazemos como contribuição a discussão teórica e empírica das inovações tecnológicas para a organização do espaço mundial.

## O processo histórico do desenvolvimento tecnológico chinês: pavimentando caminho para a inovação nacional e o 5G

Proponho compreender o desenvolvimento tecnológico chinês a partir de dois marcos teóricos fundamentados no materialismo histórico dialético: em primeiro lugar, trata-se de um processo que, como movimento do real, deve ser caracterizado em sua historicidade material, cuja espacialização está inserida dialeticamente na dinâmica entre centro e periferia do espaço mundial; por conseguinte, esse processo está intrinsecamente vinculado ao debate do imperialismo capitalista. Como afirma Rosenberg (2006, p. 26): a classe capitalista é a primeira classe dirigente na história cujos interesses estão indissolúvelmente ligados à mudança tecnológica, e não à manutenção do *status quo*.

Marx (2014, 2017) e Marx e Engels (2007) esclarecem que o progresso técnico é fundamental para a reprodução do modo de produção capitalista por meio do desenvolvimento das forças produtivas. Portanto, a tecnologia não é um determinante destacado da sociedade, mas algo que só tem sentido como relação de produção – isto é, materialidade concreta que existe em e entre relações sociais.<sup>2</sup> Esse debate ontológico sobre o progresso técnico foi minuciosamente aprofundado por Lukács (2013, 2018) ao reiterar a concepção da práxis – o trabalho – como condição inata do ser social na sua reprodução e na complexificação das forças produtivas correspondentes.

As revoluções industriais históricas (máquina a vapor, motor a combustão, eletricidade, robótica etc.) instauraram uma linha divisória entre países centrais capazes de engendrar novos ciclos de produção, lançando-os à frente na corrida para o desenvolvimento econômico; os periféricos, por sua vez, limitados por relações produtivas menos competitivas, foram subjugados por inovações tecnológicas que constituíram o que Dosi (2006) classificou como paradigmas tecnológicos qualitativamente superiores.

Não por acaso, as hegemonias econômicas de países como Inglaterra, Alemanha, EUA e Japão só se sustentaram historicamente por deter capacidade tecnológica produtiva que não só lhes assegurou ciclos internos de desenvolvimento econômico como tornou-os estandartes

---

2 De acordo com Marx (2014), uma história crítica da tecnologia mostraria quão pouco quaisquer das inovações tecnológicas são o trabalho de um único indivíduo: a tecnologia revela o modo de agir do homem diante da natureza, o processo de produção por meio do qual ele mantém sua vida, e assim desnuda também o mecanismo de formação de suas relações sociais e das concepções intelectuais delas decorrentes. Em outras palavras, quanto mais domina os mecanismos da natureza por meio de progresso técnico, mais o homem tem consciência de si.



a ser seguidos, importados ou imitados. Assim, a concentração e monopolização intrínsecas ao capital na fase superior do imperialismo materializou-se no avanço tecnológico de um punhado de empresas que passaram a dominar os padrões em que opera a economia mundial.<sup>3</sup>

Não obstante, a apreensão e a categorização teórica do espaço mundial a partir da relação entre centro e periferia se traduzem nas contradições entre hegemonia e dependência econômica e tecnológica, assunto já discutido por Mamigonian (1982) ao notar que o atraso econômico da periferia pode tornar-se vantagem tecnológica e, evidentemente, por Santos (2002, 2014), em sua caríssima contribuição ao entendimento do espaço geográfico como sistemas técnicos que sobrepõem horizontalidades e verticalidades. Por essa razão, o debate teórico e empírico acerca do desenvolvimento tecnológico é crucial para a ciência geográfica.

Na transição para o século xxi, a China consolidou uma posição inequívoca de centralidade na Divisão Internacional do Trabalho. Um dos principais determinantes que explicam este processo é o desenvolvimento tecnológico guiado pelo Estado a partir de planos de desenvolvimento a médio e longo prazo.<sup>4</sup> Como ressalta Freitas (2011), o êxito do *catching-up* tecnológico chinês frente aos países do centro do sistema capitalista reside na prioridade a estratégias de ciência e inovação coerentemente articuladas com outros aspectos da política industrial tal como a formação de recursos humanos, propriedade intelectual e uso seletivo do investimento estrangeiro direto.

Outrora conhecida como a “fábrica do mundo”, a China operou na última década uma ruptura gradual de uma economia majoritariamente voltada à exportação e à manufatura de baixo e médio valor agregado para estruturar um ecossistema industrial que abriga inovações de alta tecnologia. O *catching-up* tecnológico chinês foi construído em décadas de esforços centralizados pelo governo chinês, empresas estatais, campeãs nacionais, universidades e instituições de pesquisa, entre outros agentes.

Desde as reformas de Estado implementadas por Deng Xiaoping em 1978, o governo chinês decretou que os investimentos no país deveriam ser realizados obrigatoriamente por contratos de *joint-venture*, isto é, o atrelamento da empresa estrangeira à empresa chinesa como sócia de negócios. Assim, a estratégia de transferência de tecnologia tornou-se central para o desenvolvimento chinês. A criação de zonas econômicas especiais é uma manifestação concreta desses esforços, uma vez que revela um tipo de abertura seletiva e gradual de partes do território nacional aos capitais externos, corroborando o projeto nacional de *catching-up* econômico.<sup>5</sup>

---

3 Isto é, no atual estágio do capitalismo imperialista, a exportação de mercadorias foi substituída pela exportação de capital, processo que acentua a internacionalização econômica e, com isso, a competição entre os Estados-nação. Para Lênin (2021), o imperialismo é um estágio específico do modo de produção capitalista, resultado de uma mudança substancial em sua estrutura organizacional: o estágio do capitalismo monopolista. Iniciado no último quartel do século xix, o imperialismo é consequência das tendências intrínsecas do processo de acumulação do capital – em que prevalecem sua concentração e centralização.

4 Como afirmam Jabbour e Paula (2018, p. 18), o Estado chinês pós-abertura de 1980 passou a ter maior protagonismo nas esferas que envolvem o controle da grande indústria e da grande finança, assim como no nível da coordenação e socialização do investimento pela via do comando das políticas econômica, monetária e fiscal, do comércio exterior e, principalmente, lançando formas novas e superiores de planificação econômica.

5 Ressalte-se que os IED destinados ao território chinês nas décadas de 1980-90 foram vinculados principalmente a atividades industriais, que hoje representam aproximadamente 40% do PIB e ocupam 28% da população economicamente ativa chinesa (The World Factbook, 2020).

Na virada para o século xxi, o ano de 2006 tornou-se um marco para o desenvolvimento tecnológico chinês em virtude do lançamento do Programa Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (2006-2020), que lançou as bases para políticas que buscam vantagens para as empresas chinesas nacionais. No documento, a especificação de áreas estratégicas para a pesquisa em CT&I, bem como a identificação de áreas-chave para o desenvolvimento de fronteiras tecnológicas e megaprojetos de engenharia (Cao; Suttmeier; Fred, 2006), simbolizam a decisão do governo chinês de não mais depender estritamente da importação de tecnologia estrangeira para promover inovação tecnológica.<sup>6</sup>

Posteriormente, o lançamento do plano Made in China 2025 em 2015 – inspirado no plano Indústria 4.0 da Alemanha voltado ao desenvolvimento de manufatura inteligente<sup>7</sup> – e a promulgação do 13º Plano Quinquenal (2016-2020) consolidaram a busca de um novo caminho de industrialização, com ênfase no desenvolvimento de capacidades científicas e tecnológicas que economizem recursos e promovam produtividade econômica (Lo; Wu, 2014).

As metas de desenvolvimento expostas no 13º Plano Quinquenal chinês (2016-2020) para superar as contradições internas (nacionais) e externas (internacionais) da economia enfatizaram ostensivamente o recurso da inovação tecnológica para o crescimento econômico. Destacou-se a necessidade de promover a inovação e impulsionar o consumo interno para tornar a economia menos dependente de exportações. No documento de apresentação do plano, descreve-se a tecnologia 5G como uma “indústria emergente estratégica” e uma “nova área de crescimento”, tornando-a crucial para o êxito do plano Made in China 2025 – que determina a meta de tornar o país um líder global em manufatura avançada (Aglietta; Bai, 2016). Em discurso oficial no início de 2016, o ex-embaixador da China no Brasil, Li Jinzhang, reconheceu que a inovação deveria vir principalmente pela transformação das indústrias tradicionais com a integração à *internet* possibilitada pelo 5G.

Na visão do governo chinês, a conjuntura externa está sendo pautada por um crescimento do comércio internacional apático e por instabilidades nos mercados financeiro e de commodities, o que justifica o redirecionamento do plano de desenvolvimento nacional para um caminho que “sacrifica a velocidade em troca de qualidade”, lançando os alicerces para um “futuro desenvolvimento saudável e sustentável por longo tempo” (Jinzhang, 2016).

Essa premissa foi reforçada no atual contexto de recuperação da economia mundial pós-pandemia de Covid-19. Em 2019, durante o encontro do G20, o presidente Xi Jinping declarou que era preciso avançar nas reformas estruturais para alcançar um crescimento de alta qualidade por meio do desenvolvimento da economia digital, promovendo a conectividade das indústrias. Enfatizou ainda que a China deve continuar investindo em ciclos de demanda e inovação interna como principais propulsores da economia, mantendo os mercados e investimentos externos como um segundo propulsor (Embaixada da República Popular da China No Brasil, 2019).

6 O MLP propôs três objetivos centrais: (1) Tornar a China um país voltado à inovação tecnológica até 2020, (2) Inserir-se na vanguarda dos países líderes em inovação avançada até 2030 e (3) Tornar-se uma superpotência global em inovação até 2050, visando ser o país mais desenvolvido do mundo em ciência e tecnologia até a metade do século xxi (Aglietta; Bai, 2016).

7 A expressão *Indústria 4.0* foi cunhada em 2011, na feira de Hannover, Alemanha, aludindo à reorganização das cadeias globais de valor pautadas pela quarta revolução industrial. Para uma revisão teórica de Indústria 4.0, ver Schwab (2016).



Esse extenso conjunto de políticas e planos tornou possível o salto tecnológico para o desenvolvimento e a implementação da tecnologia da quinta geração de telefonia móvel no território chinês. Notadamente, o 5G irá alavancar ganhos de produtividade em escala em toda a economia; como consequência, os governos deverão repensar políticas locais e regulamentos federais para comportar seu desenvolvimento tecnológico. Uma vez que o 5G está num período crítico de formação e industrialização de padrões, os países devem considerá-lo alta prioridade para o desenvolvimento de suas estratégias digitais nacionais. Em outras palavras, este é o momento para forjar condições competitivas (Chen; Kang, 2018). Como afirma Brake (2018, p. 9):

A liderança na chamada “corrida 5G” impacta a competitividade nacional diretamente nas indústrias de equipamentos e serviços de comunicação, mas também indiretamente no crescimento econômico que uma implantação bem-sucedida de 5G possibilita. Essas são considerações distintas, mas relacionadas. Primeiro, considere os benefícios indiretos 5G: esta tecnologia é uma tecnologia de plataforma que deve impactar drasticamente a competitividade e o potencial de inovação de praticamente todas as indústrias *downstream* que a utilizam, desde manufatura e transporte até saúde e agricultura. Em outras palavras, a força da infraestrutura 5G de um país terá um impacto significativo na capacidade das empresas de desenvolver produtos e serviços inovadores e, em última análise, terá um forte impacto na competitividade econômica nacional geral.

Setores industriais como o de transportes, automotivo, mineração, saúde e agricultura, entre outros, serão profundamente afetados pela nova infraestrutura digital do 5G. Seu desenvolvimento não inclui apenas o setor de telecomunicações como trajetória tecnológica tradicional, mas relaciona-se verticalmente com áreas industriais inovadoras como robótica, veículos aéreos não tripulados (UAV) e drones, inteligência artificial, realidade virtual etc. Para Chen e Kang (2018), ao criar formatos novos para a indústria existente, o 5G desencadeia uma verdadeira revolução no mundo do trabalho. Embora essas transformações já tenham começado com base nas redes 4G existentes, elas precisarão do 5G para atingir todo o seu potencial nos próximos anos (Kostopoulos et al., 2019). Por conseguinte, não estamos falando apenas do desenvolvimento do 5G *per se*, mas de toda uma infraestrutura tecnológica que lhe concerne.

Diferentemente do que acontece nos EUA ou no Brasil, a infraestrutura das redes de telecomunicações na China é eminentemente um investimento público. As operadoras estatais chinesas (China Telecom, China Mobile e China Unicom) são as principais desenvolvedoras industriais da infraestrutura técnica necessária para a nova tecnologia obedecendo aos planos de desenvolvimento coordenados pelo governo nacional conjuntamente aos governos locais.<sup>8</sup>

8 No caso do Brasil, a telefonia móvel (serviço móvel pessoal) é um serviço prestado em regime privado fiscalizado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), com base nos princípios constitucionais da atividade econômica, conforme o artigo 126 da Lei Geral de Telecomunicações. Em tal regime, a oferta de serviços nas regiões do país depende de interesse comercial de prestadoras privadas como Tim, Vivo, Claro, Oi, Algar e Sercomtel (Anatel, 2018). Processo semelhante ocorre nos EUA, onde os serviços de telecomunicações são prestados por operadoras privadas como Verizon, AT&T e T-Mobile, com fiscalização da Comissão Federal de Comunicações dos EUA (FCC).

Elas estão autorizadas pelo Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação a responder pelas infraestruturas de rede e a explorar os respectivos serviços de telefone fixo, telefonia móvel e *internet*.<sup>9</sup> Seu desempenho está voltado diretamente para os usuários finais e sua função é conectar os fornecedores de aplicativos e softwares, de equipamentos e de plataformas de serviço com os usuários finais. Ainda, são responsáveis por fazer as concessões para a aquisição de fornecimento de equipamentos de telecomunicações – em leilões dominados majoritariamente pela privada Huawei e a estatal ZTE.<sup>10</sup>

Isso facilitou a coordenação e o entendimento mútuo entre as partes envolvidas, visto que, mesmo alicerçados pela competição de mercado, os objetivos entre as operadoras e as empresas de telecomunicações são eminentemente objetivos de Estado. Quer dizer: as metas de desenvolvimento tecnológico dessas empresas se confundem com os diversos planos de médio e longo prazo de desenvolvimento do governo chinês, sendo este responsável por pavimentar e facilitar o caminho para os produtores envolvidos. A abordagem “de cima para baixo” levou a uma versão mais uniforme do 5G em todo o país em comparação aos EUA, bem como velocidades mais consistentes (Strumpf, 2021).

O governo chinês tem orientado as três operadoras de telefonia móvel no país a implantar redes de teste 5G em grande escala em dezenas de cidades, inclusive Pequim, Xangai e Shenzhen. A China Mobile afirma que, sozinhos, seus testes representam a maior rede de testes de 5G do mundo. Como ressalta Woyke (2018), as operadoras chinesas têm como trabalho principal a implementação de políticas governamentais, enquanto a maioria das empresas de telecomunicações globais tenta equilibrar fatores competitivos, metas de lucratividade e P&D com as exigências do mercado internacional e, assim, naturalmente investem em ritmo mais lento.

Além disso, a exploração da tecnologia 5G significa que as operadoras devem investir recursos financeiros em dois tipos de conteúdo. O primeiro é o investimento na construção da rede básica: em março de 2020, quando a China já reduzia as restrições sociais da pandemia de Covid-19 em seu território, as operadoras China Unicom e China Telecom anunciaram a aceleração do plano de instalação de estações-base (leia-se antenas), com a construção de 250.000 estações 5G até o final do terceiro trimestre, contra 130.000 instaladas pelas três empresas durante o ano de 2019. Para efeito de comparação, em agosto de 2020, o total de estações-base das operadoras brasileiras era de 106.226, segundo números da Anatel compilados pela consultoria Teleco (Eishima, 2020, p. 3).<sup>11</sup>

---

9 Como apontam Yu e outros (2008), o regulador da indústria chinesa de tecnologia de informação e comunicação é do Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação, estabelecido em 1998. Considerado um “super-ministério”, ele nomeia, reorganiza diretamente e supervisiona os operadores de telecomunicações. Ao mesmo tempo, controla indiretamente toda a indústria de TIC mediante a constituição de regulamentos industriais, padrões comuns e mesmo as respectivas taxas de serviço.

10 Essas duas empresas obtiveram 80% de todos os contratos do programa de desenvolvimento de 5G para a China, com a Ericsson sueca e a Datang Mobile chinesa vencendo o restante (Clark, 2021). Huawei e ZTE competem nos mesmos setores de negócios, bem como em áreas geográficas. A única diferença é a forma da propriedade: aquela é uma empresa totalmente privada, e esta, estatal

11 Um estudo de 2018 revelou que, desde 2015, a China ultrapassou os EUA em US\$ 24 bilhões em infraestrutura 5G, tendo construído 350.000 novos locais de celular, enquanto empresas americanas construíram 30.000 no mesmo período. Relatórios recentes indicam que, depois que as primeiras especificações técnicas 5G foram lançadas, em dezembro de 2017, os provedores chineses começaram a implantar locais de células 5G em ritmo rápido e anunciaram planos para lançar 5G em 2019, antes do cronograma de 2020 (Gallagher; Devine, 2019).

O segundo tipo de investimento são os recursos para explorar serviços de aplicativos relacionados ao 5G para impulsionar a demanda do mercado. Essas atividades se concentram principalmente em aplicativos de tecnologia e em outras relativas à exploração da indústria vertical.<sup>12</sup>

Dados mais recentes mostram que, no fim de abril de 2021, as operadoras chinesas implantaram um total de 819.000 estações-base de 5G no território chinês, representando 70% do total mundial. Liu Liehong, vice-ministro do Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação, declarou que as redes 5G cobrem todas as cidades de nível de prefeitura em toda a China. Informou ainda que o país pretende construir mais 600.000 estações base 5G até o fim de 2021, com previsão de alcançar 739 milhões de assinantes 5G até 2025. No início de 2022, a Academia Chinesa de Tecnologia da Informação e Comunicação (CAICT) afirmou que o país “alcançará a cobertura total da rede 5G em áreas urbanas e rurais” até o fim de 2025, criando uma base sólida para o uso dessa tecnologia nos setores industriais e de consumo.

Wang Zhiqin, vice-chefe da CAICT, declarou que os próximos cinco anos serão um período crucial para o desenvolvimento da tecnologia 5G, ressaltando que a China continuará a promover avanços em tecnologias-chave, construindo uma cadeia de abastecimento e industrial avançada com o intuito de manter a posição de liderança do país em equipamentos de sistema 5G. Ainda, a Academia estimou que o investimento das operadoras de telecomunicações chinesas na construção da rede 5G chegará a 1,5 trilhão de yuans (US\$ 232,2 bilhões) até 2025, gerando mais de 3,5 trilhões de yuans de investimento via *linkages* nos segmentos *upstream* e *downstream* da cadeia industrial como um todo. Segundo dados recentes (CAICT, [2021]), até agora 180.000 empresas chinesas foram conectadas à *internet* industrial alimentada por 5G, conectando 60 milhões de unidades de equipamentos industriais.

Em termos de consumo anual de dados móveis, o tráfego anual de dados 5G na China deve chegar a 782 exabytes até 2025, representando quase 60% do consumo total de dados 5G no mundo (Tomás, 2021). A China representou 72% do faturamento do segmento de celulares 5G em nível internacional no segundo trimestre de 2020, despontando como o maior desenvolvedor e usuário de 5G no mundo. Os serviços de telefonia móvel 5G para a população chinesa foram lançados em 1 de novembro de 2019 pelas operadoras China Mobile, China Unicom e China Telecom, ao custo de 128,00 CNY mensais (o equivalente a R\$ 98,00).

Em comparação, no final de 2020, os EUA tinham aproximadamente de 30 a 40 milhões de assinantes de telefonia móvel 5G. Em entrevista recente (Alleven, 2021), uma consultoria estadunidense especializada em gestão estratégica na indústria de telecomunicações declarou que, de fato, a China lançou-se à frente na corrida pela construção de infraestrutura 5G para a indústria, rodovias e aeroportos, tornando-se pioneira em seu desenvolvimento. Além disso, afirma que as ambições chinesas com o 5G não devem ser subestimadas: a ofensiva mostra o compromisso do país com ganhar vantagem com as indústrias do futuro.

---

<sup>12</sup> Por exemplo, a China Telecom e a Televisão Central Chinesa tiveram êxito na primeira transmissão ao vivo de realidade virtual 5G no Festival de Gala da Primavera, em 31 de janeiro de 2019. Além disso, a China Unicom concluiu um voo de teste de um drone industrial 5G comercial em 31 de março de mesmo ano (Jeon et al., 2020).

A China está bem-posicionada para assumir a vantagem de ser pioneira em tecnologia 5G. Isso é impulsionado pelo fato de que as empresas chinesas têm os recursos para operar grandes bancos de teste 5G, controlar rigidamente as cadeias de suprimentos, desenvolver mercados verticais e acessar uma ampla variedade de mercados globais. Nos mercados de tecnologia, a vantagem do pioneiro geralmente implica um cenário em que o vencedor leva tudo, devido às economias de escala. Esses fatores ajudam a explicar por que a corrida para o 5G se tornou um jogo de “soma zero”: o 5G trará décadas de dependência de fornecedor para provedores de infraestrutura crítica. Também poderia resultar em jardins murados de dispositivos e serviços, captura de mercados, redução adicional na competição de mercado e o surgimento de um monopólio de tecnologia 5G vertical chinês (Hoffmann; Bradshaw; Taylor, 2019).

O processo de definição de padrões é crucial para a geopolítica do 5G. O país que dominar esse setor será líder no estabelecimento de padrões e patentes de uma cadeia de suprimentos global de novíssimas tecnologias. Há menos de dez anos, os EUA dominavam o mercado 4G. A chamada “economia de compartilhamento” possibilitada pela quarta geração de telefonia móvel estruturou cadeias produtivas de imensa lucratividade dominadas por empresas estadunidenses como o Uber, Lyft, Airbnb e outros serviços baseados em nuvem. Empresas como a Apple, Google, Facebook, Amazon, Netflix e inúmeras outras geraram novos aplicativos e serviços que hoje são alicerces da economia digital mundial.<sup>13</sup>

Há, portanto, um duplo movimento em processo: os países estão adotando diferentes estratégias de desenvolvimento tecnológico para o 5G (a partir de sua respectiva formação econômica e social) ao mesmo tempo em que se constrói consenso internacional para padrões de dispositivos e de espectro das tecnologias móveis de quinta geração. Por tais motivos, a exportação de equipamentos e padrões 5G chineses está fortemente associada ao plano da Nova Rota da Seda (Belt and Road Initiative). Segundo Triolo e outros (2020), a iniciativa da Nova Rota da Seda garante que as grandes empresas chinesas de tecnologia, como Alibaba, Tencent e Baidu, bem como Huawei e operadoras de telecomunicações estatais (China Mobile, China Telecom e China Unicom), possam obter acesso direto ao mercado fornecido pelos projetos de integração regional da Nova Rota de Seda para competir em mercados emergentes diretamente com empresas estadunidenses líderes nos chamados serviços de alta tecnologia.

Um dos componentes centrais do plano é integrar os serviços de empresas de equipamentos de telecomunicações chinesas (incluindo ZTE, Huawei e China Datang Corporation), o serviço das operadoras estatais e o comércio eletrônico (Alibaba, JD.com) para projetar uma conectividade regional nos países servidos pela Nova Rota da Seda baseada na exportação de

---

13 Ademais, o desenvolvimento pioneiro de uma rede 4G abrangente possibilitou o desenvolvimento de novos aparelhos com semicondutores mais avançados tecnologicamente que, além de processar muito mais dados, também se tornaram computacionalmente mais rápidos. Sendo um padrão superior, o 4G LTE foi implantando em outros países com os mesmos produtos e aplicativos estadunidenses. Em outras palavras, o 4G impulsionou o domínio global dos EUA em serviços sem fio e de *internet*, criando um ecossistema no qual o resto do mundo operou por quase uma década (Medin; Louie, 2019).

infraestrutura digital, como cabos ópticos transfronteiriços e estações-base de 5G.<sup>14</sup> Como enfatiza Bartholomew (2020), por meio da combinação entre definir os padrões e fornecer a infraestrutura, a China controla o equipamento, a assistência técnica e a capacidade de direcionar as tecnologias em desenvolvimento.<sup>15</sup>

Por fim, analistas afirmam que China e EUA estão liderando em 5G na competição internacional, seguidos por Japão e Coreia do Sul. Mike Dano, editor da Fierce Wireless, afirma que é quase certo que a China vencerá a corrida para o 5G por causa de poderosas empresas estatais investindo dinheiro na implantação de infraestrutura. Cita uma série de relatórios recentes que apoiam essa conclusão: por exemplo, a Deloitte escreve que os primeiros países a adotar o 5G poderiam sustentar mais de uma década de vantagem competitiva (Dano, 2018).

Não obstante os esforços do governo para desenvolver setores industriais intensivos em tecnologia e capital, a China enfrenta entraves significativos para consolidar sua liderança definitiva no setor 5G. Evidentemente, o 5G compreende uma complexa cadeia produtiva que envolve inúmeros setores da indústria de tecnologias da informação e comunicação. Num mundo pautado por uma divisão internacional do trabalho sujeita à dominância de padrões e paradigmas tecnológicos desenvolvidos pelo centro do sistema, isso significa que a China depende do fornecimento de *chips* e circuitos integrados de empresas estrangeiras.

Como ressaltam Deng e Deng (2022), desde a década de 2010 Pequim busca fazer o *catch-up* tecnológico em semicondutores – indústria basilar para o 5G –, com a projeção de atingir a taxa de 70% de autossuficiência no *design* e produção de chips até o ano de 2025. Como resultado, a China vem sofrendo forte oposição política por parte dos EUA, país que detém a hegemonia do setor. Como mencionado anteriormente, o processo agravou-se em 2017, com a guerra comercial deflagrada pelo governo de Donald Trump, quando Washington influenciou aliados estrangeiros a excluírem empresas chinesas das cadeias produtivas globais que envolvem a indústria de semicondutores.

---

14 Como aponta Tekir (2020), é comum encontrar em revisões teóricas em que o foco da Nova Rota da Seda são ferrovias, estradas e portos; no entanto, um dos setores estratégicos é justamente a conectividade de informações via infraestrutura digital por meio da construção de redes transfronteiriças. A tecnologia de rede 5G baseia-se em cabos de fibra óptica, capazes de aumentar o fluxo do tráfego de dados. Após o início da Nova Rota da Seda, as redes chinesas de 5G penetraram nos países participantes: Mianmar, cuja população nem mesmo tinha acesso a tecnologia móvel em 2017, fez um acordo com a Huawei para levar a tecnologia 5G até 2025. Em 2019, a Huawei entrou nos mercados sérvio, russo e cambojano para desenvolver o 5G, estabelecendo parcerias com empresas móveis locais. Excetuados os países que têm fortes reservas quanto à participação da Huawei em redes 5G, como Austrália, Brasil, Japão, Nova Zelândia e EUA, os demais têm-se mostrado ambivalentes ou receptivos aos projetos chineses de desenvolvimento de 5G.

15 De acordo com uma pesquisa recente (Bartholomew, 2020), em abril de 2019, empresas chinesas estavam envolvidas em 52 iniciativas 5G em 34 países. O controle chinês do arcabouço jurídico e da infraestrutura técnica para o 5G dá ao país uma vantagem competitiva, colocando as empresas chinesas em posição privilegiada para prestar assistência técnica que permite que as novas tecnologias produzidas na China sejam projetadas para atender aos novos padrões das telecomunicações.



A despeito dos avanços significativos realizados pelo governo chinês para diminuir a dependência tecnológica externa, a China ainda necessita do fornecimento dessas peças-chave para a indústria do 5G.<sup>16</sup> Como enfatiza Majerowicz (2020), a dependência direta e indireta chinesa dos produtos e tecnologias estadunidenses em circuitos integrados é o principal ponto de estrangulamento disponível aos EUA para retardar ou mesmo bloquear o êxito chinês em outros segmentos das TIC, incluindo o 5G.<sup>17</sup>

Em suma, entende-se que a corrida para o 5G acabou de começar e é antes uma maratona que uma corrida. Contudo, as trajetórias tecnológicas decorrentes deste processo têm muitas possibilidades imediatas de *linkages* com basicamente a indústria como um todo, e é isso o que preocupa os EUA: se o país ficar para trás na implantação de redes 5G, isso poderá afetar sua posição hegemônica no mercado global de tecnologia frente à China.

Como apontou Santos (2002), os Estados-nação continuam sendo os principais atores da geopolítica, ainda que seus objetivos e métodos mudem de acordo com as reestruturações da conjuntura internacional. Os dados e fluxos de rede não podem ser contidos ou controlados, mas influenciados. Sendo assim, governos e firmas conquistam hegemonia construindo e cultivando dependências tecnológicas. Por ser uma fronteira tecnológica, os agrupamentos das novas tecnologias que conjugam o 5G trazem vantagens para os agentes pioneiros que estabelecerem com êxito sua infraestrutura. Não por acaso, há uma crescente tensão entre China e EUA pelo domínio da geopolítica digital.

## Considerações finais

Retrospectivamente, a China não participou do estabelecimento de padrões para o 2G, desenvolveu um padrão 3G somente para seu território e teve uma participação modesta na formação do 4G (TD-LTE) internacional. O 5G, novo padrão único e global, concede ao país asiático a posição de um dos principais agentes inovadores do setor de telecomunicações móveis, visto que a quinta geração precisa ser totalmente redesenhada para suas principais prerrogativas: baixa capacidade de latência de dados, conexões massivas entre diversos dispositivos e velocidades exponencialmente maiores do que as do 4G.

Dessa vez, a China pôde participar do processo completo de desenvolvimento tecnológico, da P&D à criação de novas infraestruturas e *design* inovadores. É a primeira vez que o país rompe a dependência para com os padrões estadunidense, japonês e europeu de telefonia móvel, tornando-se o pioneiro a ser seguido. Como o 5G é a base sobre a qual se desdobrarão inúmeras trajetórias tecnológicas inovadoras, a expectativa é que todas as sociedades digitais sejam atingidas. Mais do que simplesmente um novo paradigma tecnológico que oferece maior

---

16 Segundo dados levantados por Udin (2021) para o ano de 2020, dos US\$ 22,7 bilhões em circuitos integrados fabricados na China, US\$ 8,3 bilhões (36,5%) foram produzidos por empresas locais. Isso representa apenas 5,9% dos circuitos integrados usados na indústria chinesa; o restante foi fornecido por empresas estrangeiras como a TSMC (Taiwan), SK Hynix (Coreia do Sul), Samsung (Coreia do Sul), Intel (EUA), entre outras.

17 Embora desenvolvida no início do século xx, a teoria de Lênin (2021) sobre o imperialismo econômico se mostra mais atual do que nunca: no estágio atual do capitalismo, a luta da concorrência entre pequenas e grandes empresas, estabelecimentos tecnicamente atrasados e avançados, foi substituída pelo estrangulamento por parte dos monopolistas de todos aqueles que não se submetem às arbitrariedades dos monopólios do centro do sistema.



qualidade e possibilidades inovadoras, as redes 5G têm o potencial de se tornar o sistema nervoso digital das sociedades contemporâneas.

Em consonância com o 14º Plano Quinquenal, a China está determinada a aprofundar suas estratégias agressivas para tornar-se um país digital líder, adotando 5G, IoT, *big data* e computação em nuvem (*cloud computing*) em todos os setores industriais possíveis, somados à iniciativa internacional da Nova Rota da Seda para afirmar sua posição de liderança em tecnologias da informação. Como a China tem o maior mercado de *internet* do mundo, espera-se que a nova estratégia econômica do governo – concentrar-se no consumo doméstico – mantenha o progresso técnico no setor de telecomunicações fluindo, visto que a população de 1,4 bilhões de chineses vem apresentando crescentes ganhos no consumo de renda.

Ademais, as condições demográficas chinesas continuam atrativas para o investimento estrangeiro, tanto pelo tamanho como pela diversidade do mercado consumidor chinês. Outro determinante são as boas condições de infraestrutura de energia, transporte e comunicação, objeto de constantes investimentos que garantem manutenção, expansão e modernização. Além disso, a China tem inserção política em diversos blocos comerciais e políticos e proximidade geográfica com seus principais parceiros de IED (Hong Kong, Singapura, Coreia do Sul, Japão e Taiwan).

Por outro lado, os governos alinhados ideologicamente aos EUA têm interesse em proteger o acesso a seus mercados e indústrias do 5G de origem chinesa. Em nível mundial, os resultados da pressão estadunidense estão sendo heterogêneos: a Alemanha, por exemplo, recusou-se a banir os equipamentos da Huawei. Já aliados ideológicos dos EUA como o Reino Unido, com Boris Johnson, o Brasil, com Jair Bolsonaro, e a Austrália, com Scott Morrison, aceitaram os acordos estadunidenses para o 5G, descartando qualquer cooperação com a China no setor de telecomunicações. Além disso, todas as quatro operadoras japonesas decidiram não usar equipamentos Huawei ou ZTE em suas redes 5G: Tóquio proibiu efetivamente os ministérios do governo e as forças de defesa de comprar equipamentos de telecomunicações chineses. A premissa é sintoma da perda de competitividade dos fornecedores ocidentais de equipamentos do setor de telecomunicações frente a produtoras chinesas como a Huawei e a ZTE, que oferecem produtos por valores menores do que concorrentes como Ericsson e Nokia, por exemplo.

Evidentemente, a disputa geopolítica pelo 5G implica uma reconfiguração da divisão internacional do trabalho. Para o futuro, espera-se um desacoplamento tecnológico entre as nações, possivelmente amparado na ambivalência da rivalidade entre China e EUA. Essa dissociação já está gerando um cisma entre as cadeias de fornecimento de tecnologia, o que pode tornar-se uma posição insustentável para os países em longo prazo, visto que essas cadeias produtivas são profundamente integradas e internacionalizadas.

À luz dessas considerações, podemos esperar que o 5G seja apenas um dos determinantes de uma competição tecnológica cada vez mais acirrada entre a China e o restante do mundo. O temor dos EUA é que a China mantenha essa vantagem inicial no desenvolvimento de tecnologias emergentes que dependem das redes 5G, pois se reconhece o fato de que o objetivo chinês é estabelecer, defender e expandir suas esferas geográficas e setoriais de influência. Por isso, os próximos anos serão profundamente marcados pela disputa do território global do 5G, e as apostas na China não poderiam ser maiores.

## Referências

- ABU-EL-HAJ, J. O modelo chinês: um estudo da política de telecomunicações. **Tensões Mundiais**, v. 7, n. 12, p. 273-296, 2018. doi: <https://doi.org/10.33956/tensoesmundiais.v7i12.642>.
- AGLIETTA, M.; BAI, G. China's 13<sup>th</sup> Five-Year Plan: in pursuit of a “moderately prosperous society”. **CEPII Policy Brief**, n. 12, 2016. Disponível em: [http://www.cepii.fr/PDF\\_PUB/pb/2016/pb2016-12.pdf](http://www.cepii.fr/PDF_PUB/pb/2016/pb2016-12.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.
- ALLEVEN, M. US, China ‘race to 5G’ rages on. **Fierce Wireless**, 2021. Disponível em: <https://www.fiercewireless.com/5g/race-to-5g-alive-and-well-for-u-s-china>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- ANATEL. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Telefonia móvel: municípios atendidos. Brasília: Ministério das Comunicações, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/telefoniamovel>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- ANDREWS, J. G.; BUZZI, S.; CHOI, W.; HANLY, S. V.; LOZANO, A.; SOONG, A. C. K.; ZHANG, J. C. What will 5G be? **IEEE Journal on Selected Areas in Communications**, v. 32, n. 6, p. 1065-1082, 2014. doi: <https://doi.org/10.1109/JSAC.2014.2328098>.
- BARTHOLOMEW, C. China and 5G. **Issues in Science and Technology**, v. 36, n. 2, p. 50-57, 2020. Disponível em: <https://issues.org/wp-content/uploads/2020/01/Bartholomew-China-and-5G-Winter-2020.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BRAKE, D. Economic competitiveness and national security dynamics in the race for 5G between the United States and China. **Information Technology and Innovation Foundation**, Washington, DC, 2018. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3142229](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3142229). Acesso em: 3 set. 2021.
- CAICT. CHINA ACADEMY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY. “Full 5G coverage by 2025” to breathe vitality into digital economy. CAICT, [2021]. Disponível em: [http://www.caict.ac.cn/english/news/202101/t20210128\\_369099.html](http://www.caict.ac.cn/english/news/202101/t20210128_369099.html). Acesso em: 20 jun. 2021.
- CAO, C.; SUTTMELER, R. P.; FRED, D. China's 15-year science and technology plan. **Physics Today**, v. 59, n. 12, p. 38-43, 2006. doi: <https://doi.org/10.1063/1.2435680>.
- CHEN, S.; KANG, S. A tutorial on 5G and the progress in China. **Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering**, v. 19, n. 3, p. 309-321, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1631/FITEE.1800070>.
- CHEN, S.; ZHAO, J. The requirements, challenges, and technologies for 5G of terrestrial mobile telecommunication. **IEEE Communications Magazine**, v. 52, n. 5, p. 36-43, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/MCOM.2014.6815891>.

- CHINA ENDS 2019 with more than 1.6 billion mobile customers. **Telecompaper**. 2020. Disponível em: <https://www.telecompaper.com/news/china-ends-2019-with-more-than-16-billion-mobile-customers--1323638>. Acesso em: 19 jun. 2021.
- CLARK, R. China 5G powers ZTE to strong result. **Light Reading Asia**, 2021. Disponível em: <https://www.lightreading.com/asia/china-5g-powers-zte-to-strong-result/d/d-id/766878>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- DANO, M. China will almost certainly win the race to 5G: here's why. **Fierce Wireless**, Estados Unidos, 2018. Disponível em: <https://www.fiercewireless.com/5g/editors-corner-china-will-almost-certainly-win-race-to-5g-here-s-why>. Acesso em: 20 out. 2021.
- DENG, B. L.; DENG, B. S. A economia política da indústria de semicondutores e o recente desenvolvimento limitado da República Popular da China (2014-2021). **Revista de Economia Contemporânea**, v. 26, 2022. doi: <https://doi.org/10.1590/198055272601>.
- DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial**: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores. Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2006.
- EISHIMA, R. Por que a China concentra mais de 70% do mercado global de celulares 5G? **Canaltech**, 2020. Disponível em: <https://canaltech.com.br/smartphone/por-que-a-china-concentra-mais-de-70-do-mercado-global-de-celulares-5g-172236/>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- EMBAIXADA DA REPÚBLICA POPULAR DA CHINA NO BRASIL. Xi pede que G20 se una na criação de uma economia global de alta qualidade. 2019. Disponível em: <http://br.china-embassy.org/por/szxw/tl676811.htm>. Acesso em: 2 set. 2021.
- FREITAS, M. C. P. **A transformação da China em economia orientada à inovação**. São Paulo: IEDI, 2011. Disponível em: [http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/17/A\\_transformacao\\_da\\_China\\_em\\_Economia\\_Orientada\\_a\\_Inovacao.pdf](http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/17/A_transformacao_da_China_em_Economia_Orientada_a_Inovacao.pdf). Acesso em: 10 jun. 2021..
- GALLAGHER, J.; DEVINE, M. Fifth-generation (5G) telecommunications technologies: issues for congress. Congressional Research Service: 2019. Disponível em: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45485/5>. Acesso em: 13 set. 2021.
- GSMA. GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE ASSOCIATION. Conferência Mundial 5G. **Chinese News**, 2021. Disponível em: <https://www.gsma.com/greater-china/news-in-chinese/w5gc21-gsma-opening/>. Acesso em: 4 out. 2021.
- HOFFMANN, S.; BRADSHAW, S.; TAYLOR, E. Networks and geopolitics: how great power rivalries infected 5G. Oxford: **Oxford Information Labs**, 2019.
- JABBOUR, E.; PAULA, L. F. A China e a “socialização do investimento”: uma abordagem Keynes-Gerschenkron-Rangel-Hirschman. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 22, n. 1, p. 1-23, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/198055272217>.

- JEON, C.; HAN, S. H.; KIM, H. J.; KIM, S. The effect of government 5G policies on telecommunication operators' firm value: evidence from China. **Telecommunications Policy**, v. 46, n. 13, 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102040>.
- JING, Y. CGTN explains: how China steers its economy through Five-Year Plans. **CGTN – Biz Analysis**. 2020. Disponível em: <https://news.cgtn.com/news/2020-10-24/CGTN-Explains-How-China-steers-its-economy-through-Five-Year-Plans--UPnxB6Bjna/index.html>. Acesso em: 18 out. 2021.
- JINZHANG, L. 13º Plano Quinquenal proporciona oportunidades históricas à cooperação sino-latino-americana. Embaixada da República Popular da China no Brasil, 2016. Disponível em: <http://br.china-embassy.org/por/sghds/t1366967.htm>. Acesso em: 2 ago. 2021.
- KOSTOPOULOS, A.; CHOCHLIOUROS, I.; DARDAMANIS, A.; SEGOU, O.; KAFETZAKIS, E.; SOUA, R.; ZHANG, K.; KUKLINSKI, S.; TOMASZEWSKI, L.; YI, N.; HARZOG, U. 5G Trial Cooperation between EU and China. **IEEE International Conference on Communications Workshops**. 2019. doi: <https://doi.org/10.1109/ICCW.2019.8756985>.
- LÊNIN, V. I. **Imperialismo, estágio superior do capitalismo**: ensaio de divulgação ao público. São Paulo: Boitempo, 2021.
- LIU, Q.; SHI, X.; WANG, X.; LI, J. 5G development in China: from policy strategy to user-oriented architecture. **Hindawi Mobile Information Systems**. 2017. doi: <https://doi.org/10.1155/2017/2358618>.
- LO, D.; WU, M. The State and industrial policy in Chinese economic development. In: SALAZAR-XIRINACHS, J. M.; NUBLER, I.; ZOZUL-WRIGHT, R. (Org.). **Transforming economies**. Genebra: International Labour Office, 2014. p. 307-326. Disponível em: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms\\_315676.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_315676.pdf). Acesso em: 2 ago. 2021.
- LUKÁCS, G. **Para uma ontologia do ser social**. 2a ed. São Paulo: Boitempo, 2018. v. 1.
- LUKÁCS, G. **Para uma ontologia do ser social**. São Paulo: Boitempo, 2013. v. 2.
- MAJEROWICZ, E. A China e a economia política internacional das tecnologias da informação e comunicação. **Geosul**, Florianópolis, v. 35, n. 77, p. 73-102, 2020. doi: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n77p73>.
- MAMIGONIAN, A. Tecnologia e desenvolvimento desigual no centro do sistema capitalista. **Revista do Centro de Ciências Humanas**, Florianópolis: CCH/UFSC, v. 1, n. 2, p. 38-48, 1982. doi: <https://doi.org/10.5007/%25x>.
- MARX, K. **Miséria da filosofia**. São Paulo: Boitempo, 2017.
- MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. 33a ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014. Livro 1.

- MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. São Paulo: Boitempo, 2007.
- MEDIN, M.; LOUIE, G. The 5G ecosystem: risks & opportunities for DoD. **Preliminary Release**. 2019. Disponível em: [https://media.defense.gov/2019/Apr/03/2002109302/-1/-1/0/DIB\\_5G\\_STUDY\\_04.03.19.PDF](https://media.defense.gov/2019/Apr/03/2002109302/-1/-1/0/DIB_5G_STUDY_04.03.19.PDF). Acesso em: 12 set. 2021.
- PAUTASSO, D. Desenvolvimento e poder global da China: a política Made in China 2025. **Austral – Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, v. 8, n. 16, p. 183-198, 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/austral/article/download/88779/54807/401540>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- PISAROV, J.; MESTER, G. The impact of 5G technology on life in the 21st Century. **IPSI Transactions on Advanced Research**, v. 16, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/342715520\\_IPSI\\_TAR\\_July\\_2020\\_-\\_The\\_Impact\\_of\\_5G\\_Technology\\_on\\_Life\\_in\\_the\\_21st\\_Century](https://www.researchgate.net/publication/342715520_IPSI_TAR_July_2020_-_The_Impact_of_5G_Technology_on_Life_in_the_21st_Century). Acesso em: 20 mar. 2022
- ROSENBERG, N. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2006.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2014.
- SANTOS, M. Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica. São Paulo: Edusp, 2002.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.
- STRUMPF, D. US vs China in 5G: the battle isn't even close. **La Tribune**, 2020. Disponível em: <https://lnt.ma/u-s-vs-china-in-5g-the-battle-isnt-even-close/>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- TAN, J.; WANG, L.; ZHANG, H.; LI, W. Disruptive innovation and technology ecosystem: the evolution of the intercohesive public-private collaboration network in Chinese telecommunication industry. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 57, 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2020.101573>.
- TEKIR, G. Huawei, 5G networks, and digital geopolitics. **International Journal of Politics and Security**, v. 2, n. 4, p. 113-135, 2020. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1156637>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- THE WORLD FACTBOOK. Country comparisons: telephones – mobile cellular. 2021. Disponível em: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/field/telephones-mobile-cellular/country-comparison>. Acesso em: 28 set. 2021.
- THE WORLD FACTBOOK. China: economic overview. 2020. Disponível em: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/china/#economy>. Acesso em: 28 set. 2021.



- TOMÁS, J. P. China Mobile adds 15.6 million 5G subscribers in March. **RCR Wireless**, 2021. Disponível em: <https://www.rcrwireless.com/20210423/5g/china-mobile-adds-15-million-5g-subscribers-march>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- TRIOLO, P.; ALLISON, K.; BROWN, C.; BRODERICK, K. The digital silk road: expanding China's digital footprint. **Eurasia Group**, 2020. Disponível em: <https://www.eurasiagroup.net/live-post/digital-silk-road-expanding-china-digital-footprint>. Acesso em: 25 ago. 2021.
- UDIN, E. China's chip self-sufficiency rate will reach 70% by 2025? How possible?. **Giz China**, 2021. Disponível em: <https://www.gizchina.com/2021/01/09/chinas-chip-self-sufficiency-rate-will-reach-70-by-2025-how-possible/>. Acesso em: 11 maio 2022.
- WOYKE, E. China is racing ahead in 5G: here's what that means. **MIT Technology Review**, 2018. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2018/12/18/66300/china-is-racing-ahead-in-5g-heres-what-it-means/>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- YU, L.; SUOJAPELTO, K.; HALLIKAS, J.; TANG, O. Chinese ICT industry from supply chain perspective: a case study of the major Chinese ICT players. **International Journal of Production Economics**, v. 115, n. 2, p. 374-387, 2008. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.03.011>.

**Editor de seção:** Ricardo Mendes Antas Junior

**Recebido em:** 15 fev. 2022  
**Aprovado em:** 16 maio 2022

PRESTES, E. G.