

Moreira, Uallace

Working Paper

O Catch-up tecnológico da China: Uma análise da construção dos grandes oligopólios de operadoras de telecomunicações

Texto para Discussão, No. 2852

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Moreira, Uallace (2023) : O Catch-up tecnológico da China: Uma análise da construção dos grandes oligopólios de operadoras de telecomunicações, Texto para Discussão, No. 2852, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, <https://doi.org/10.38116/td2852>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/284908>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/>

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2852

**O CATCH-UP TECNOLÓGICO DA CHINA:
UMA ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO
DOS GRANDES OLIGOPÓLIOS DE
OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

UALLACE MOREIRA



NAÇÕES UNIDAS

CEPAL



**O *CATCH-UP* TECNOLÓGICO DA CHINA:
UMA ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO
DOS GRANDES OLIGOPÓLIOS DE
OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

UALLACE MOREIRA¹

1. Consultor no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); e professor adjunto da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia (FE/UFBA).

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional (substituto)

FERNANDO GAIGER SILVEIRA

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia (substituta)**

LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

**Diretor de Estudos e Políticas
Macroeconômicas (substituto)**

CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais (substituto)**

ARISTIDES MONTEIRO NETO

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação,
Regulação e Infraestrutura (substituta)**

FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais (substituto)

CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL

Diretor de Estudos Internacionais (substituto)

FÁBIO VÉRAS SOARES

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social

JOÃO CLÁUDIO GARCIA RODRIGUES LIMA

OUVIDORIA: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

© Nações Unidas 2023

LC/BRS/TS.2023/03

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento e da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) ou as dos países que representa.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Os Estados-membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir este estudo sem autorização prévia. É solicitado, apenas, que mencionem a fonte e informem à CEPAL sobre essa reprodução.

Este estudo foi elaborado no âmbito do Programa Executivo de Cooperação entre a CEPAL e o Ipea.

JEL: L52; O3; F23.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2852>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 ARCABOUÇO TEÓRICO/METODOLÓGICO	10
3 AS POLÍTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÃO	19
4 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55

SINOPSE

Este trabalho é composto de duas partes. Nesta primeira é analisada a construção dos grandes oligopólios no setor de telecomunicação na China, principalmente como estratégia de fortalecimento das empresas nacionais (*indigenous companies*) que fabricam equipamentos de telecomunicações, que se transformaram em grandes oligopólios no país. O objetivo do estudo é analisar o *catch-up* tecnológico da China no setor, utilizando o arcabouço teórico e metodológico da teoria do ciclo de vida da tecnologia e o Sistema Setorial de Inovação. Corroborando com outros trabalhos, afirma-se que a China logrou um *catch-up* tecnológico no setor de telecomunicações adotando uma estratégia de *stage-skipping* e *path-creating*, sustentado em empresas nacionais. A contribuição deste trabalho tem três dimensões que convergem com outros estudos sobre a temática e também preenchem suas lacunas. A primeira dimensão aprofunda as análises nas relações entre governo/operadoras de telecomunicações e as empresas produtoras de equipamentos de telecomunicações, mostrando a construção de um mercado oligopolístico no setor de operadoras de telecomunicação, em especial com a China Mobile e a China Telecommunications Corporation (China Telecom). A segunda contribuição é empírica, incorporando indicadores até 2021 relacionados ao setor de telecomunicação, como os de produção, comércio exterior, receitas das empresas e investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), os quais apontam para a relevância desse setor para a economia chinesa, tanto no mercado interno como no comércio exterior. Por fim, a terceira contribuição do estudo preenche uma lacuna que não é abordada em outros trabalhos sobre a temática, que é analisar o cenário recente geopolítico e seus desafios para a China, em que se acentua uma conjuntura de disputa pelo domínio tecnológico e político entre Estados Unidos e China, com várias sanções impostas pelos Estados Unidos a empresas chinesas.

Palavras-chave: *catch-up* tecnológico; telecomunicação; Sistema Setorial de Inovação (SSI); ciclos de vida tecnológicos.

ABSTRACT

This report consists of two parts. In this first part, I analyze the emergence of large oligopolies in the telecommunications sector in China, mainly showing how this was a strategy to strengthen national companies (indigenous companies) that manufacture telecommunications equipment, which became large telecommunications oligopolies in the country. The objective of this work is to analyze China's technological catch-up in the telecommunications sector, using the theoretical and methodological framework of the technology life cycle theory and the Sectoral Innovation System. Corroborating with other works, the hypothesis is defended that China achieved technological catch-up in the telecommunications sector through the strategy of stage-skipping and path-creating, mainly with the prominence of the role of indigenous companies/national capabilities. The contribution of this work has three dimensions that converge with other works on the telecommunications sector in China and at the same time also fill gaps in this debate: i) first dimension, a broader analysis is carried out on the relationship between government/telecommunications operators and companies telecommunication equipment producers, showing the construction of an oligopolistic market structure in the telecommunication operators sector, especially with China Mobile, China Telecommunications Corporation (China Telecom); ii) the second contribution is in relation to the database, incorporating indicators up to 2021 related to the telecommunications sector, such as

production, foreign trade, company revenues and investment in research and development (R&D), which indicate the relevance of the telecommunications sector to the Chinese economy, both for its domestic market and for its foreign trade; iii) and the third contribution of this work fills a gap that is not addressed in other works on the subject, which is to analyze the recent geopolitical scenario and its challenges for China, where an international scenario of dispute over technological dominance is increasingly accentuated, and political between the United States and China, with various sanctions imposed by the United States on Chinese companies.

Keywords: technological catch-up; telecommunication; Sectoral System Innovation (SSI); technological life cycles.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é composto de duas partes. Nesta primeira é analisada a construção dos grandes oligopólios no setor de telecomunicação na China, principalmente como estratégia de fortalecimento das empresas nacionais (*indigenous companies*) que fabricam equipamentos de telecomunicações, que se transformaram em grandes oligopólios no país. Na segunda parte, publicada em conjunto, discute-se a origem e evolução do setor de fabricação de equipamentos de telecomunicações tendo como base as empresas nacionais, particularmente analisando a relação entre elas e as operadoras de telecomunicações, assim como o *catch-up* tecnológico das empresas nacionais com o elevado investimento em inovação. Portanto, dada essa divisão, para uma melhor compreensão das hipóteses defendidas, é importante que se realize a leitura do trabalho completo, aqui dividido nessas duas partes.

O objetivo deste trabalho é dar continuidade a uma linha de pesquisa de um projeto anterior intitulado *Catch-up Tecnológico e Superação da Armadilha da Renda Média: o caso da China no setor de semicondutores* (Moreira, 2022), dentro da cooperação entre CEPAL e Ipea. Dessa forma, o intuito agora é analisar o *catch-up* tecnológico da China no setor de eletroeletrônico, com foco em telecomunicação, utilizando o mesmo arcabouço teórico e metodológico, ou seja, usando a teoria do ciclo de vida da tecnologia e o Sistema Setorial de Inovação (SSI), para analisar a dinâmica de *catch-up* que pode ser explicada em função da facilidade ou dificuldade associada à natureza particular dos regimes de tecnologias e mercado e, em seguida, averiguar como os atores de um sistema nacional de inovação, tais como empresas, universidades e governos, respondem a esses regimes em relação à exploração das potencialidades ou superação dos limites impostos pelos regimes ao processo de *catch-up* da China.

A indústria de telecomunicações tem dois segmentos: distribuição de serviços de telecomunicações e fabricação de equipamentos de telecomunicações. As mudanças tecnológicas, em essência, alteraram completamente o cenário dessa indústria de alta tecnologia. Por um lado, o setor de produção desses equipamentos, dada a sua complexidade tecnológica e os elevados investimentos exigidos, por muito tempo foi dominado por multinacionais dos países desenvolvidos. Com as novas transformações tecnológicas e o surgimento da tecnologia móvel, empresas nacionais dos países em desenvolvimento conseguiram entrar nesse mercado altamente oligopolizado e dominado pelos países centrais. Por outro lado, inicialmente, o segmento de distribuição era, majoritariamente, de propriedade nacional, muitas vezes um provedor de telefonia e telégrafo público. Entretanto, com o processo de liberalização e desregulamentação pela maioria dos países na economia global, a distribuição de serviços de telecomunicações passou pelo processo de privatização e foi aberta à concorrência, quebrando com o *status* de monopólio natural que era a marca do sistema de telefonia e telégrafo.

Quando analisamos a estrutura em países em desenvolvimento, verifica-se que na maioria só se encontrava uma parte da indústria, o segmento da distribuição, enquanto o segmento da indústria de transformação de telecomunicação estava concentrado nos países desenvolvidos, o que resultava em um amplo processo de importações de equipamentos de telecomunicações por parte dos países em desenvolvimento (Lee, Mani e Mu, 2009). Os países asiáticos, particularmente Japão, Coreia do Sul e Taiwan, foram aqueles que adentraram nesse setor construindo suas empresas nacionais tanto no segmento de distribuição de serviços de telecomunicações como na fabricação de equipamentos da área. Recentemente, a China também adentrou nesse conjunto de países com o desenvolvimento do seu setor nos dois segmentos.

A evolução do setor de telecomunicação na China passou por um processo de articulação entre as operadoras de telecomunicação no país e as fabricantes de equipamentos de telecomunicações. No início dos anos 2000, o monopólio de mercado do antigo Ministério dos Correios e Telecomunicações (Ministry of Posts and Telecommunications – MPT) foi quebrado e um mercado competitivo evoluiu. Atualmente, a China tem cinco grandes operadoras consideradas estratégicas de telecomunicações no mercado: i) China Telecommunications Corporation (China Telecom); ii) China Mobile; iii) China United Telecommunications (China Unicom); iv) China Direct Broadcast Satellite Company – resultado de uma fusão em 2008 entre a China Satellite Communications (China Satcom) com a Sino Satellite Communications Company e a China Orient Telecommunications Satellite Company –; e v) China Railcom – e muitas empresas de telecomunicações de pequeno e médio porte. Cada empresa é especializada em um ou mais tipos de negócios de telecomunicações.

Essas operadoras são articuladas com os principais fornecedores da indústria de equipamentos de telecomunicações da China (*indigenous companies*), que incluem a Datang Telecommunications (Xian), China Great Dragon Telecommunication (Pequim), Zhongxing Telecommunication Equipment (ZTE) (Shenzhen), Grupo de Informação Potevio (Pequim), Fenghuo Communication (Wuhan) e Huawei Technologies (Shenzhen).

Alguns trabalhos, como de Loo (2004), Pecht (2006), Yu e Tan (2005), Lee e Mu (2005), Lee, Mani e Mu (2009), Yu (2011), Joo, Oh e Lee (2016) e Tan *et al.* (2020), já discutiram e apontaram para a relevância da relação entre as operadoras de telecomunicações e o setor produtor de equipamentos de telecomunicações na China, inclusive mostrando que foi nesse setor que o país logrou um *catch-up* tecnológico adotando uma estratégia de *stage-skipping* e *path-creating*, sustentado em empresas nacionais que deram à China a condição de ultrapassar países desenvolvidos no setor, tornando-se um país líder na economia mundial, principalmente com as empresas Huawei e ZTE.

TEXTO para DISCUSSÃO

A contribuição deste trabalho contempla as suas duas partes, com três dimensões que são corroboradas pelos trabalhos citados e que também preenchem lacunas nessa temática, conforme descrito a seguir.

- 1) A primeira dimensão aprofunda as análises nas relações entre governo/operadoras de telecomunicações e as empresas produtoras de equipamentos de telecomunicações, mostrando a construção de um mercado oligopolístico no setor de operadoras de telecomunicação, em especial com a China Mobile, China Telecom e a China Unicom, as quais foram fundamentais para favorecer o surgimento das *indigenous companies* na fabricação de equipamentos para a área, como estratégia de internalizar tecnologia para lograr o *catch-up* tecnológico. Este trabalho atualiza o debate, mostrando que as empresas chinesas passaram a ser atores proeminentes no setor de telecomunicações no mercado mundial, consolidando assim seu potencial de inovação com elevado investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), inclusive liderando as inovações nas tecnologias 5G e já nas pesquisas voltadas para 6G com a Huawei e ZTE.
- 2) A segunda contribuição é empírica, incorporando indicadores até 2021 relacionados ao setor de telecomunicação, como de produção, comércio exterior, receitas das empresas e investimento em P&D, os quais apontam para a relevância desse setor para a economia chinesa, tanto no mercado interno como no comércio exterior.
- 3) A terceira contribuição do trabalho preenche uma lacuna que não é abordada em todos os trabalhos citados, que é analisar o cenário recente geopolítico e seus desafios para a China, em que se acentua uma conjuntura de disputa pelo domínio tecnológico e político entre Estados Unidos e China, com várias sanções impostas pelos Estados Unidos a empresas chinesas, que têm ganhado adesão de países da Europa, e impactado na dinâmica da economia e das empresas chinesas.

Com isso, considerando o caso da China, ao longo deste trabalho, adotando o arcabouço teórico e metodológico schumpeteriano de SSI e ciclos de vida tecnológicos, avaliam-se as dimensões enumeradas a seguir.

- 1) O desenvolvimento do setor de telecomunicação, considerando a articulação entre as operadoras de telefonia e as empresas nacionais fabricantes, com o governo chinês adotando uma política de preservação das capacidades nacionais para o *catch-up* tecnológico do país.
- 2) A natureza particular dos regimes de tecnologias e mercado do setor de telecomunicações, marcados por um processo contínuo e curto de inovações.
- 3) Os atores envolvidos nesse processo: governo, empresas nacionais, privadas e estatais; e multinacionais.

- 4) O caminho da China na estratégia de aprendizado tecnológico via aquisição externa, tais como uso das licenças, transferência de tecnologia, formação de *joint venture*, investimento externo direto e seus limites para a construção da capacidade de absorção.
- 5) Quais os limites impostos na estratégia de aprendizado tecnológico via aquisição externa, e como a China supera esses limites por meio da estratégia de *catch-up* tecnológico *stage-skipping* e *path-creating*.

Como anteriormente exposto, este estudo está dividido em duas partes. Esta primeira parte é composta por mais três seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresenta-se a discussão teórica/metodológica do SSI e sua relação com a teoria de ciclo de vida tecnológico do produto, que nos permite compreender a evolução das políticas de *catch-up* tecnológico do ponto de vista setorial, assim como analisar o papel dos principais atores desse processo. Na terceira seção, analisa-se a evolução das políticas voltadas para o setor de telecomunicação na China, particularmente considerando o papel das operadoras de telecomunicação no país, as quais foram fundamentais para o surgimento das *indigenous companies*, isto é, as fabricantes de equipamentos de telecomunicações nacionais. Encerra-se com uma breve conclusão mencionando a necessidade de leitura da segunda parte deste trabalho.

Na segunda parte, apresenta-se a evolução das principais empresas de equipamentos de telecomunicações, identificando as políticas que colaboraram para o seu *catch-up* tecnológico. Na conclusão, faz-se uma síntese das principais ideias do estudo.

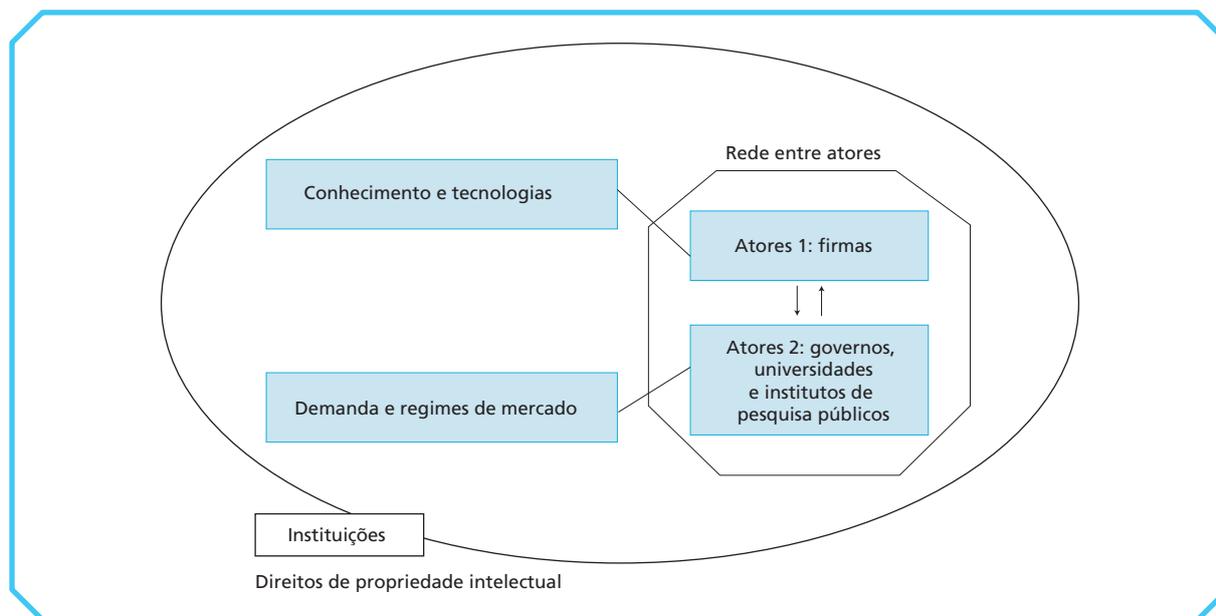
2 ARCABOUÇO TEÓRICO/METODOLÓGICO

Como já mencionado na introdução deste trabalho, usa-se o mesmo arcabouço teórico/metodológico de outro estudo sobre o setor de semicondutores,¹ aliando as contribuições do SSI de Malerba (2004) com a adaptação de Lee, Mani e Mu (2009) do modelo de *catch-up* tecnológico e mercadológico, representadas pelas figuras 1 e 2, para analisar as possibilidades de países de industrialização tardia alcançarem o *catch-up*.

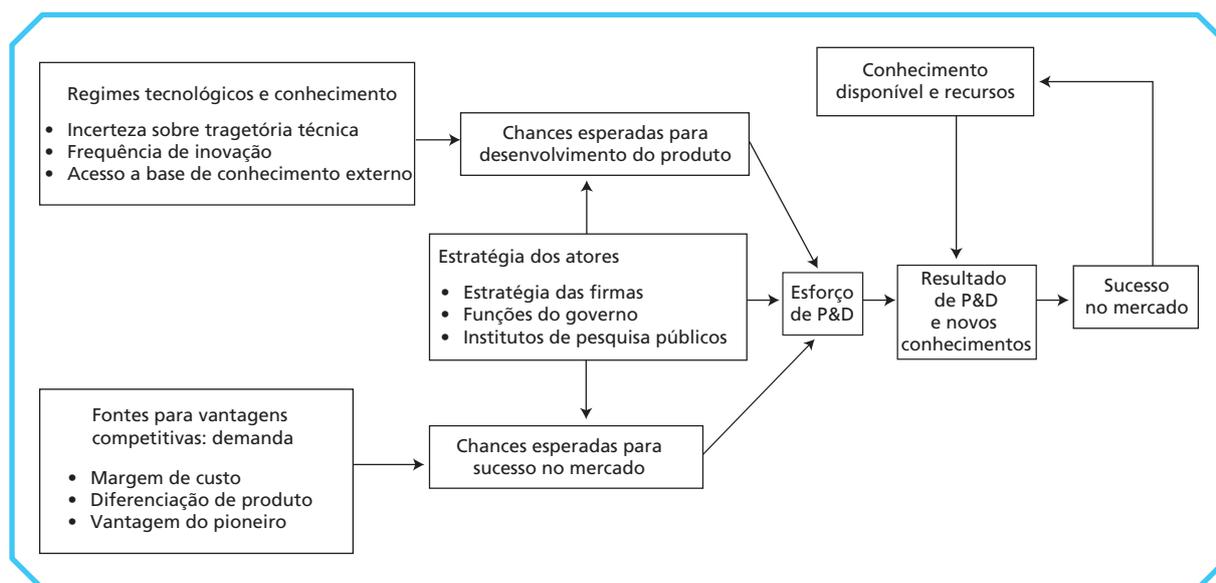
1. Para uma discussão mais ampla sobre esse arcabouço teórico/metodológico, ver Moreira (2022).

FIGURA 1

Blocos de construção do SSI, de acordo com Malerba (2004)



Elaboração do autor.

FIGURA 2Modelo de *catch-up* tecnológico e mercadológico e SSI para países de industrialização tardia, adaptado por Lee (2013) e Lee, Mani e Mu (2009)

Elaboração do autor.

Na figura 1, estão as principais dimensões/blocos que compõem o SSI de Malerba (2004). Em relação ao bloco de conhecimento e tecnologias, é fundamental a organicidade e aproximação entre os atores 1 e 2 (firmas, governos, empresas nacionais e estrangeiras, universidades e centros tecnológicos de pesquisa – institutos governamentais de pesquisa – IGPs). Malerba (2004) e Malerba e Nelson (2011) chamam atenção para uma parte importante do conhecimento setorial, que são os campos científicos e tecnológicos na base de atividades inovadoras em um setor. Outra parte importante diz respeito à aplicação. As fontes de oportunidades tecnológicas diferem acentuadamente entre os setores, pois em alguns as condições de oportunidade estão relacionadas a grandes descobertas científicas nas universidades, enquanto em outros as oportunidades para inovar geralmente podem advir de P&D realizada por empresas do setor direcionadas ao *design* de novos produtos e processos de produção. Além disso, as diferenças setoriais também estão relacionadas ao tipo de estrutura da indústria, bem como ao papel de multinacionais, redes, demanda, laboratórios de pesquisa pública e universitária, finanças, políticas governamentais, regulamentação e normas e processos coevolutivos.

Outro ponto relevante está associado ao papel desempenhado pelas empresas multinacionais em diferentes setores e diversos países. Em setores como *software*, telecomunicações, produtos farmacêuticos e semicondutores, as empresas multinacionais governaram globalmente o processo de inovação e estabeleceram cadeias globais de valor nas quais a produção internacional é terceirizada. Nesse sentido, alguns países em *catch-up* analisados pelos autores citados tiveram de se especializar em algumas linhas de produtos, devido às suas vantagens específicas em termos de custos de mão de obra, habilidades ou localização. As empresas bem-sucedidas acabaram conseguindo aprender em um estágio específico de pesquisa ou produção e, eventualmente, mover a escada da aprendizagem para estágios mais avançados de produção ou pesquisa. Em outros setores, como telecomunicações e automóveis, licenças de multinacionais ou de empresas estrangeiras ou *joint ventures* e alianças têm sido amplamente utilizadas pelas empresas domésticas para aprender e acumular capacidades (Malerba e Nelson, 2011; Malerba, 2004).

As condições de demanda e regimes de mercado e os atores (governo e instituições públicas de pesquisa) fazem parte do processo de *catch-up* de duas maneiras: exportações e mercado interno. Na maioria dos casos, as exportações foram os impulsionadores do *catch-up*, tanto para pequenas como para grandes empresas. É o caso de semicondutores, telecomunicações, produtos farmacêuticos, *software* e automóveis. A dimensão do mercado interno – para países como China, Índia e Brasil, que possuem um grande mercado doméstico – tem sido um dos principais impulsionadores do processo de aprendizado e do acúmulo de capacidade pelas firmas domésticas.

A política governamental – ator fundamental na estrutura do SSI – exerce papel essencial por intermédio do uso de seus instrumentos de políticas em apoio à P&D, promoção da concorrência, proteção de empresas domésticas e criação de institutos avançados de pesquisa do governo, como também em apoio ao empreendedorismo. Outros atores relevantes são as universidades e os laboratórios públicos de pesquisa no processo de *catch-up*, particularmente se considerando dois mecanismos: i) as universidades e as instituições de ensino superior oferecem treinamento avançado para capital humano nas áreas científica, de engenharia e administrativa; e ii) as universidades e os laboratórios de pesquisa avançada realizam pesquisas em áreas científicas e tecnológicas que são importantes para empresas nacionais.

Conforme explicitado anteriormente, o modelo de SSI de Malerba (2004) é adaptado para analisar o processo de *catch-up* de países de industrialização tardia por trabalhos como Lee, Mani e Mu (2009), Lee (2013), Lee e Lee (2019), Lee e Malerba (2016) e Lee, Lim e Song (2005), e incorpora outras variáveis presentes na figura 2. De acordo com Lee, Mani e Mu (2009), na figura 2 constam os elementos de um arcabouço teórico/metodológico de modelo de *catch-up* tecnológico e de mercado, considerando-se os elementos do modelo de SSI. Essa estrutura permite identificar que um dos elementos de uma trajetória de *catch-up* de sucesso é avaliar a participação de determinado país em mercados de setores específicos, levando-se em conta a sustentabilidade dessa participação.

O primeiro bloco (regimes tecnológicos e conhecimento) está relacionado à probabilidade de desenvolvimento bem-sucedido de tecnologias ou produtos específicos pelas empresas ou pelos atores. O segundo bloco (condições de demanda) determina se as tecnologias ou produtos desenvolvidos pelos países podem ter sucesso nos mercados e, assim, aumentar suas quotas de participação de mercado. O terceiro bloco (os atores estratégicos) inclui principalmente firmas, governo e outros atores de apoio, como os sistemas financeiros. Nesse modelo, o nível de capacidade tecnológica e a decisão estratégica das empresas de como lidar com as condições de demanda e com os sistemas de conhecimento fornecidos são essenciais para um *catch-up* bem-sucedido.

O papel do governo torna-se mais primordial ainda durante o estágio inicial do desenvolvimento da tecnologia e do mercado. Essa ênfase no papel do governo é diferente da situação usual nos países avançados, pois, na maioria dos países em desenvolvimento, os mercados financeiros costumam ser deficientes, o que exige mais intervenção do governo na forma de política de crédito, assim como em gastos ou proteção inicial em P&D para os produtos locais.

No que diz respeito às condições de demanda ou regimes de mercado, considerações importantes no contexto de *catch-up* devem analisar as bases para a competitividade de mercado dos produtos pelos países de industrialização tardia. Para os autores, a competitividade pode ser

baseada na margem de custo, na diferenciação do produto ou nas vantagens do pioneirismo. Entre esses três, no caso dos países avançados, o foco seria maior na vantagem de margem de custo e na diferenciação do produto para o mercado final superior. No caso das economias em processo de *catch-up*, contudo, na maioria das vezes, os produtos dos países de industrialização tardia começam com vantagens de preço, que às vezes são combinadas com diferenciação de produto ou ofertas para mercados de baixa renda.

Para Lee (2013), a partir da análise do SSI, aliado à ideia de ciclos de vida tecnológicos do produto, tem-se a hipótese básica de que o *catch-up* apresenta mais probabilidade de ocorrer quando as mudanças na tecnologia ou nas gerações de produtos ocorrem com mais frequência, como acontece em certos setores tecnológicos, e isso está associado à duração do tempo de ciclo das tecnologias. O tempo de ciclo refere-se à velocidade com que as tecnologias mudam ou se tornam obsoletas com o tempo, bem como à velocidade e à frequência com que surgem novas tecnologias.

Com essas contínuas mudanças, países retardatários qualificados podem implementar políticas para se especializarem em vantagens competitivas nesses setores e adquirirem conhecimento a respeito destes. Essa estratégia é arriscada, mas sensata, porque os países retardatários não têm de depender muito das tecnologias existentes dominadas pelos operadores históricos/produtores, em razão de o curto ciclo de tais tecnologias implicar que o domínio do operador histórico tende com mais frequência a ser interrompido, e que novas tecnologias emergentes sempre apresentam novas oportunidades.

A ideia é de que os países de renda média com alguma experiência anterior e capacidade tecnológica mudem para setores baseados em tecnologia de ciclo mais curto: um tempo de ciclo curto significa que o setor depende menos das tecnologias existentes e pode, assim, aproveitar as maiores oportunidades que surgem com o advento de novos ciclos tecnológicos. Essa propriedade de novas oportunidades indica mais novas perspectivas de crescimento, e a propriedade de menor dependência de tecnologias existentes pode levar à localização mais rápida de mecanismo de criação de conhecimento. Essa propriedade também revela barreiras de entrada mais baixas e a possibilidade de maior lucratividade associada a menos colisão com as tecnologias de países avançados, a menos pagamentos de *royalties* e até mesmo a vantagens de primeira/rápida movimentação ou diferenciação de produto.

2.1 A relação entre a teoria do ciclo de vida da tecnologia e o SSI

Trabalhos como os de Lee, Mani e Mu (2009), Lee (2013), Lee, Lim e Song (2005), Lee e Lee (2019), Lee e Malerba (2016) e Malerba e Nelson (2011), por meio de estudos empíricos, adotam o arcabouço teórico do SSI, que foi desenvolvido por estudiosos vinculados à tradição

neochumpeteriana, associado a um arcabouço da dinâmica de ciclos de vida do produto, para analisar as experiências de *catch-up* de países desenvolvidos e países de industrialização tardia.

Os autores fizeram as adaptações para estudos de casos da indústria de China, Coreia do Sul, Índia, Brasil, Chile, Filipinas, Tailândia e Malásia, e adotaram os conceitos teóricos do SSI ou regimes tecnológicos como seus subcomponentes, com a finalidade de identificar as divergentes histórias de *catch-up* ou atraso desses países. Nessa adaptação, os autores deram ênfase às seguintes dimensões do SSI: i) importância do acesso à base de conhecimento estrangeira; ii) papel inicial de promoção e coordenação do governo; e iii) modo de criar e manter vantagens e capacidades competitivas de empresas locais ou nacionais. Essas dimensões se fazem fundamentais para a proposição de políticas industriais em países de industrialização tardia, em particular se considerando os setores tecnológicos mais intensivos.

A partir do arcabouço do SSI, em uma perspectiva dinâmica, aliando-se à lógica do ciclo de vida do produto, os autores mostram que existe um ponto de partida de *catch-up*, o qual permite explicar por que alguns países logram o *catch-up*, enquanto outros acabam declinando – isto é, entrando na armadilha da renda média, ou permanecendo na condição de país periférico.

O conceito de ciclo de vida tecnológico está associado à expectativa de vida do conhecimento específico que está sendo usado no produto. Dizer que um produto tem um curto prazo do ciclo de vida da tecnologia significa dizer que a vida útil do conhecimento do produto dura apenas alguns anos e, depois disso, o seu uso diminui drasticamente à medida que se torna desatualizado ou menos utilizado. O tempo de ciclo da tecnologia é calculado medindo-se os intervalos de tempo médio entre os anos de aplicação (concessão) das patentes e de suas citações. Ou seja, refere-se a quanto uma patente depende, em média, de tecnologias antigas para a invenção de novos conhecimentos (Lee, 2013; Lee e Lee, 2019).

Em seus estudos, Lee (2013) mostra que os principais países avançados são especializados em setores com tempos de ciclo relativamente mais longos da tecnologia, enquanto países de industrialização tardia, como Coreia do Sul e Taiwan, mostraram tendência a se concentrar em setores com tempos de ciclo relativamente mais curtos desde meados da década de 1980. Na verdade, esses países usaram essa estratégia de se especializar em produtos de ciclo de vida de curto prazo como mecanismo de avançar no *catch-up*.

Alguns elementos são fundamentais para que os países de industrialização tardia busquem a especialização em setores com ciclos de vida mais curtos. Esses elementos são apontados a seguir.

- 1) A especialização em setores com ciclo da tecnologia de curto prazo envolve um conhecimento existente que se torna obsoleto rapidamente. Isso implica menores barreiras à entrada para os retardatários, pois estes podem confiar menos no conhecimento existente dominado pelos países avançados.
- 2) A importância de ter ciclo da tecnologia de curto prazo, como nas tecnologias da informação (TIs), está no fato de que a nova tecnologia chega com mais frequência, o que resulta em alto potencial de crescimento.
- 3) A especialização em setores com tempos curtos de ciclo da tecnologia facilitaria rapidamente o aumento do grau de localização do conhecimento. Aqui seria vantajoso obter uma internalização rápida e bem-sucedida da criação de conhecimento, o que reduziria a dependência de conhecimento antigo ou existente controlado por países avançados (Lee, 2013; Lee e Lee, 2019).

A estrutura teórica da teoria dos ciclos temporais da tecnologia associada a uma estrutura sucessiva do ciclo de *catch-up*, no qual as inovações constantes geram janelas de oportunidades, pode fornecer indicações políticas de *catch-up* para os países em desenvolvimento, com o objetivo de sustentar o crescimento econômico e superar o estágio de renda média ou escapar da chamada armadilha da renda média (Lee, 2013). Lee e Malerba (2016) e Lee (2013) afirmam que o conceito de sucessivos ciclos de *catch-up* e mudanças na liderança industrial é importante, dado que o surgimento de novas fronteiras tecnológicas abre novas janelas de oportunidades para o *catch-up* de países/regiões de industrialização tardia. Nesse sentido, os autores expõem quatro estágios de *catch-up*.

O primeiro estágio é o de entrada, no qual o país retardatário tenta entrar em um setor, utilizando vantagens de países de industrialização tardias, como condições iniciais específicas ou fatores macro e custos de fatores baixos, via imitação-*original equipment manufacturing* (OEM), com estratégia de aprendizagem *path-following* e *learning-by-doing*. OEM é uma configuração de terceirização de produção em que um comprador – que é o proprietário de uma marca – fornece o *design*, as especificações do produto e qualquer outro detalhe de produção a um fabricante que executa a produção ou a montagem. Com o OEM, uma empresa basicamente terceiriza apenas a fabricação do produto para terceiros. Um exemplo claro é a produção de iPhones, em que qualquer atividade de engenharia e *design* de ponta é executada nos Estados Unidos, incluindo-se a produção de componentes estratégicos, enquanto a montagem é terceirizada para fornecedores chineses especializados que operam em escala e contribuem para diminuir os custos de produção. O segundo estágio é o *catch-up* gradual em termos de participação de mercado, que geralmente se baseia em vantagens de custos, investimentos, aprendizado e acúmulo gradual de recursos, ainda via imitação-OEM, mas com estratégia de aprendizagem *path-following*, *stage-skipping* e *learning-by-doing*.

TEXTO para DISCUSSÃO

De acordo com Lee (2013), a ideia principal da identificação dos estágios de desenvolvimento tecnológico é o conhecimento de que o avanço até o primeiro e o segundo estágio é relativamente fácil e ocorre na maioria dos países em desenvolvimento, ao passo que poucas empresas chegam ao terceiro estágio de aprendizado de *design*.

Do ponto de vista do primeiro estágio, a realocação de fábricas para países periféricos com menores salários ou condições de custo pode corresponder aos estágios de entrada. As diferenças de custo são condições iniciais favoráveis para os retardatários se familiarizarem com as tecnologias existentes e, eventualmente, gerarem receita para novos investimentos em tecnologias de produção.

Esse tipo de *catch-up* com base nas vantagens de custo dos fatores não é raro, mas não leva facilmente à reversão da condição de país retardatário, a menos que este desenvolva um nível mais alto de capacidades combinadas com a propriedade e a produção local, a P&D e um sistema setorial eficaz para sustentar a inovação e o crescimento. É nesse ponto que muitos países falham, ao não conseguirem transitar nos ciclos, fracassando justamente em implementar políticas para o *upgrading* em direção a produtos de maior valor agregado e se limitando a realizar atividades de baixo valor na cadeia de valor global, permanecendo na condição de país tardio.

O terceiro e quarto estágios representam o avançar (*forging ahead*). O terceiro estágio é o *creative imitation-original design manufacturer (ODM)-original brand manufacturer (OBM)* e o *stage-skipping*, com o processo de aprendizagem do objeto sendo o *design technology*. ODM é um acordo pelo qual um fabricante fornece serviços de pré-produção, como desenvolvimento de conceito de produto, *design* e engenharia, e fabrica os produtos finais usando o rótulo do comprador. Nesse caso, o comprador concentra-se apenas nas atividades de *marketing* e vendas e terceiriza as outras atividades da cadeia de suprimentos, projeto e engenharia a um fornecedor especializado. Além disso, o fabricante ODM projeta e fabrica um produto com a marca de outra empresa que está focada nas atividades de *marketing* e vendas do produto. Um contrato de fabricação de projeto original permite que uma firma não interessada em executar atividades de projeto, engenharia e manufatura comercialize produtos, transferindo todas essas atividades para um fornecedor terceirizado especializado. O quarto estágio é o *real innovation* por meio da OBM, em que o padrão de *catch-up* tecnológico é o *path-leading/path-creating*, fase esta em que o país alcança um processo de aprendizagem no qual cria novos produtos e promove o desenvolvimento de tecnologias, criando inclusive mecanismos de aprendizagem com alianças estratégicas com empresas (nacionais e estrangeiras), assim como com o governo e institutos tecnológicos.

A estrutura teórica do SSI e do ciclo de vida do produto fortalece a formulação de políticas de *catch-up* no tocante a países e regiões, ao considerar os setores industriais estratégicos,

com ênfase em três dimensões: i) importância do acesso à base de conhecimento estrangeira; ii) papel inicial de promoção e coordenação do governo; e iii) modo de criar e manter vantagens e capacidades competitivas de empresas locais ou nacionais. Para isso, o mapeamento da estrutura industrial do país é essencial para identificar os possíveis setores que podem ser o centro das políticas de *catch-up* em direção a um maior nível de complexidade tecnológica.

Lee (2013) deixa claro que as janelas de oportunidade geradas pelos ciclos das tecnologias de curto prazo podem servir como uma janela de *catch-up* apenas para os países retardatários que já acumularam certas capacidades tecnológicas. Caso contrário, mudanças frequentes na tecnologia podem se tornar barreiras adicionais contra o *catch-up*, dado que estas interferem na aprendizagem e na acumulação dos retardatários. Nesse caso, os ciclos curtos causam dificuldades adicionais. Para o autor, a capacidade de absorção é vista como a competência de uma empresa para identificar, valorizar, assimilar e explorar o conhecimento do ambiente econômico/tecnológico. Essa capacidade foi reconhecida como uma das principais restrições para o desenvolvimento econômico dos retardatários, como no caso da China. Sem um mínimo de desenvolvimento da capacidade de absorção do conhecimento para internalizar o processo, os ciclos tecnológicos curtos podem significar maiores barreiras para o *catch-up* tecnológico.

A estrutura do SSI e do ciclo de vida tecnológico é também essencial para compreender a evolução do sistema de telecomunicação na China, principalmente considerando o papel estratégico que esse setor passou a ter na economia mundial. O arcabouço teórico/metodológico nos ajuda a entender como o setor foi construído nesse país, com uma articulação entre o governo e as empresas nacionais e uma associação com empresas estrangeiras, principalmente aproveitando as janelas de oportunidades criadas para transformações tecnológicas do setor de telecomunicação, que tem como principais características, em geral, regimes de tecnologias e conhecimentos marcados por frequentes processos de inovações e altas demandas por produtos novos e tecnologicamente mais sofisticados (Yu, 2011; Lee, Mani e Mu, 2009).

Esse regime tecnológico ao mesmo tempo que não dá aos países retardatários nenhum forte incentivo para o esforço de P&D e a probabilidade de *catch-up*, oferece outros elementos que incluem alta modularidade de produção móvel combinada com um grau razoável de acessibilidade ao conhecimento via formação de *joint venture* com empresas estrangeiras, abrindo assim a possibilidade de *catch-up* tecnológico local. Por exemplo, dada a alta modularidade do setor de telecomunicação na telefonia móvel, os fabricantes nacionais chineses confiaram em peças de tecnologia central (plataformas principais e *core software*) de fornecedores estrangeiros e depois as combinaram com seus próprios esforços de desenvolvimento em tecnologias menos complexas para desenvolver seu potencial nacional (Yu, 2011; Lee, Mani e Mu, 2009).

A evolução do setor de telecomunicação na China passa por um processo de articulação entre as operadoras de telecomunicação no país e as fabricantes de equipamentos da área. No início dos anos 2000, o monopólio de mercado do antigo MPT foi quebrado e um mercado competitivo evoluiu. Atualmente, a China tem cinco grandes operadoras consideradas estratégicas de telecomunicações no mercado: i) China Telecom; ii) China Mobile; iii) China Unicom; iv) China Direct Broadcast Satellite Company (resultado de uma fusão em 2008 entre a China Satcom com a Sino Satellite Communications Company e a China Orient Telecommunications Satellite Company); e v) China Railcom – e muitas empresas de telecomunicações de pequeno e médio porte. Cada empresa é especializada em um ou mais tipos de negócios de telecomunicações.

Essas operadoras são articuladas com os principais fornecedores da indústria de equipamentos de telecomunicações da China (*indigenous companies*), que incluem a Datang Telecommunications (Xian), China Great Dragon Telecommunication (Pequim), ZTE (Shenzhen), Grupo de Informação Potevio (Pequim), Fenghuo Communication (Wuhan) e Huawei Technologies (Shenzhen).

Na próxima seção, analisam-se a evolução das políticas voltadas para o desenvolvimento do setor de telecomunicação e a construção das operadoras de telecomunicação na China, assim como atores fundamentais para o desenvolvimento das empresas nacionais fornecedoras de equipamentos de telecomunicação.

3 AS POLÍTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÃO

A evolução do sistema de telecomunicação da China está estritamente associada com as políticas industriais do país, dada a articulação implementada pelos diferentes governos do país visando fortalecer os dois segmentos do setor: as operadoras de telecomunicação e as fabricantes de equipamentos de telecomunicações. Nesta seção, o objetivo é analisar a evolução das políticas para o desenvolvimento deste setor, contemplando principalmente a construção das operadoras de telecomunicação do país.

3.1 Fase de 1950 a 1980: o germe do sistema de telecomunicação chinês

A fase que se estende entre 1950 e 1980 é marcada por um período de maior regulação por parte do governo central. O grande marco desse período é a criação do MPT em 1949 (Liu *et al.*, 2017).

Durante o Primeiro Plano Quinquenal (1953-1957), a China lançou as bases para o desenvolvimento de sua indústria eletrônica por meio do estabelecimento de pesquisas científicas e instituições educacionais e por meio de planejamento de longo prazo, conforme detalhado no Long-Term Plan for the Development of Science and Technology from 1956 to 1967. Esse plano listava os principais projetos eletrônicos de importância nacional, tais como: sistemas de telecomunicações e transmissão, P&D em eletrônica de rádio, tecnologia de semicondutores e tecnologia de computador e rádio para defesa nacional (Wang, 2015).

Os objetivos do desenvolvimento industrial de eletrônicos se mostraram mais claros no Segundo Plano Quinquenal (1958-1962), com três áreas sendo orientadas para a defesa e que tinham relação com o setor de telecomunicação: i) desenvolvimento e construção de equipamentos eletrônicos para orientação de mísseis balísticos; ii) desenvolvimento e construção de equipamentos eletrônicos para apoiar o desenvolvimento da energia atômica e da aviação; e iii) estabelecimento de fábricas para produzir instrumentos de medição eletrônicos e equipamentos eletrônicos especializados (Pecht, 2006).

Nesse período, a estratégia de absorção de conhecimento estrangeiro para internalizar tecnologia ocorria com a assistência técnica e financeira da União Soviética. Inicialmente, houve um progresso significativo na construção de novas fábricas e institutos focados em tecnologias eletrônicas. Os institutos de P&D construídos com a assistência soviética relacionados ao setor de telecomunicação foram Chengdu Radio Communication Institute, Beijing Radio Components and Materials Institute, Beijing Electronic Tube and Transistor Institute e Nanjing Radar Institute (Pecht, 2006; Liu *et al.*, 2017).

Entretanto, dois problemas limitaram o avanço da China durante essa fase. O primeiro foi de ordem externa, quando a União Soviética abandonou seu compromisso de ajudar no desenvolvimento econômico da China. O segundo foi por decisões internas, pois o setor ainda não era considerado uma prioridade pelo governo, de modo que era muito baixo o volume de recursos para a expansão da infraestrutura de telecomunicação no país. Por exemplo, quando houve o lançamento do Primeiro Plano Quinquenal e posteriormente do Segundo Plano Quinquenal, o projeto de construção do sistema de telefonia de longa distância mais importante de Pequim teve que ser interrompido por falta de recursos. Com isso, o desenvolvimento da indústria eletrônica da China estagnou e a eficiência da fábrica e as margens de lucro diminuíram (Pecht, 2006; Liu *et al.*, 2017).

No Terceiro Plano Quinquenal (1966-1970) e no Quarto Plano Quinquenal (1971-1975) foram feitos investimentos relativamente grandes para a indústria de telecomunicações e correios. Porém, com o surgimento da Revolução Cultural (1966-1976), os avanços foram interrompidos, dado que as políticas industriais e de inovação deixaram de ser prioridades no país (Liu *et al.*, 2017).

No Quinto Plano Quinquenal (1976-1980) e no Sexto Plano Quinquenal (1981-1985), o país começa a implementar reformas, promovendo um amplo processo de mudanças na sua estrutura econômica, principalmente com a entrada do Investimento Direto Estrangeiro (IDE). É nessa fase também que foi criado o Ministry of the Electronics Industry (MEI). Além disso, foi formado no Conselho de Estado o chamado Lead Group to Promote Electronics, voltado para a indústria eletrônica, liderado pelo então vice-primeiro-ministro Wan Li (Pecht, 2006; Liu *et al.*, 2017).

O Sétimo Plano Quinquenal (1986-1990) foi o primeiro a incluir projetos para abordar os principais problemas de ciência e tecnologia (C&T). Nesse período, houve cinco grandes projetos relacionados à eletrônica: tecnologia de integração em grande escala, sistemas de computador, *software* de computador, tecnologia de comunicação e materiais eletrônicos. As principais realizações neste período incluíram o desenvolvimento de vários dispositivos e sistemas eletrônicos nacionais fabricados por empresas chinesas (*indigenous companies*), como circuito integrado, o supermicro-computador Taiji 2000 *series*, a estação de trabalho Huasheng 4000, um sistema de medição e controle de micro-ondas embarcado e um sistema de controle de transporte aéreo (Pecht, 2006).

Importante lembrar que nessa fase a China já começava a se direcionar para medidas de maior abertura em sua economia, principalmente considerando o papel estratégico que o investimento estrangeiro poderia ter no país para transferir tecnologia e ampliar a capacidade de produção em setores considerados estratégicos. Por exemplo, em 1978, inicia-se o período de reforma e “abertura” por Deng Xiaoping, promovendo mudanças essenciais na economia chinesa e na indústria de *chips* da China. No início dos anos 1980, o Conselho de Estado, sob os auspícios do Sexto Plano Quinquenal (1981-1985), criou um grupo de circuitos integrados de grande escala e computadores com a intenção de modernizar a indústria doméstica de semicondutores, dado seu papel relevante para o avanço do setor de eletroeletrônicos e de telecomunicação. Em 1985, fábricas estatais importaram 24 linhas de fabricação de semicondutores de segunda mão a um custo de ¥ 1,3 bilhão. Entretanto, das 47 empresas atuando no setor, apenas uma fábrica (a Wuxi Factory No. 742) cumpriu as metas de produção. O resultado desse sucesso muito limitado foi uma mudança das autoridades da indústria chinesa para estreitar e aprofundar os esforços de *catch-up* liderados pelo estado de mais de trinta empresas, com resultados e reveses cumulativos, com uma indústria que nunca alcançou os líderes mundiais (Verwey, 2019).

3.2 Anos 1990: a transição para a abertura do sistema de telecomunicação e ascensão das operadoras

De maneira geral, é importante notar que a fase entre os anos 1980 e início dos anos 1990 foi aquela em que Deng Xiaoping (1978-1992) iniciou um processo chamado *gaige kaifang*, ou

reforma e abertura. Nesse período, o governo reconheceu que reformar a economia chinesa seria muito difícil sem uma abertura cada vez maior ao comércio e ao investimento. Essa perspectiva vai ser fundamental para a implementação de políticas que criaram as bases para os setores exportadores, desde a abertura de zonas econômicas especiais no início da década de 1980 até a adesão à Organização Mundial do Comércio (OMC) em 2001. Além disso, a forte ênfase dada à construção de infraestrutura, especialmente portos, estradas, usinas de energia e redes de telecomunicações, também ajudou a tornar a China um país que tinha uma combinação única e provavelmente irrepetível de baixos custos de mão de obra de países em desenvolvimento e boa infraestrutura de um país quase rico (Kroeber, 2016).

Uma característica relevante dessa segunda fase de reforma foi a forte ênfase na atração de empresas estrangeiras para investirem na China e na construção de indústrias de exportação. O IDE, que movimentava de US\$ 2 bilhões a US\$ 3 bilhões por ano na década de 1980 e que consistia principalmente de fabricantes de pequena escala de Hong Kong movendo suas fábricas através da fronteira para a vizinha Shenzhen, atingiu um pico de US\$ 45 bilhões em 1997. Entre 1994 e 1997, o IDE foi responsável por quase um sexto de todo o investimento fixo na China. Muito desse investimento foi para a produção de produtos destinados para exportação. Entre 1990 e 2001, as exportações da China mais do que quadruplicaram, passando de US\$ 62 bilhões para US\$ 266 bilhões, e, no final dos anos 1990, mais da metade das exportações do país foi produzida por empresas estrangeiras (Kroeber, 2016).

No Oitavo Plano Quinquenal (1991-1995), a estrutura da indústria eletrônica da China tornou-se cada vez mais sofisticada. Surgiram várias grandes empresas de tecnologia eletrônica, como Changhong, Caihong, Shanghai Broadcasting and Television, Panda, Hualu e Lianxiang. O aprimoramento dos programas de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico resultou em progressos significativos, com alguns dos *mainframes* e microcomputadores da China começando a atingir níveis tecnológicos internacionais, e os *softwares* e plataformas de sistemas chineses começando a apresentar características adaptadas ao mercado doméstico. Grandes computadores digitais fabricados na China entraram em produção em massa. Além disso, foram organizados três Golden Projects que abriram novos mercados domésticos para as indústrias de eletrônicos e telecomunicações (Yu e Tan, 2005; Pecht, 2006).

Entre 1990 e 1993, o setor de telecomunicações ainda era considerado altamente centralizado e fechado ao investimento estrangeiro. A infraestrutura de informação nacional foi colocada sob o controle do MPT, que gozava do monopólio da prestação de serviços de telecomunicações ao público em geral. Outra instituição importante foi a Direção Geral de Telecomunicações

TEXTO para DISCUSSÃO

(Directorate General of Telecommunications – DGT), que era responsável pela construção e manutenção da infraestrutura de telecomunicações (Loo, 2004).

Além de o MPT deter o monopólio exclusivo na oferta desses serviços públicos, a coexistência de outras redes privadas dentro do governo só era compreensível no contexto dos “problemas de filiais e regionais”, caso típico dos antigos Estados socialistas soviéticos e do Leste Europeu e da China antes do advento da abertura. Em outras palavras, os ministérios eram organizados setorialmente e operavam de forma relativamente independente uns dos outros. Cada ministério tinha autonomia relativamente alta para assuntos internos e tendia a se expandir como uma “célula autônoma” (Loo, 2004).

Durante essa fase inicial dos anos 1990, o planejamento nacional de grandes projetos eletrônicos denominados Golden Projects foi implementado para modernizar a infraestrutura de TI do país e fortalecer as empresas nacionais do setor. Para conseguir isso, as projeções eram de que, até o início dos anos 2000: a indústria eletrônica sustentasse uma taxa de crescimento anual de 20% e alcançasse um valor bruto de produção de US\$ 85 bilhões, ou 8% da produção industrial nacional total; e os ganhos totais das vendas de produtos eletrônicos chegassem a US\$ 72 bilhões e as exportações atingissem US\$ 35 bilhões. O objetivo era colocar a China entre as cinco principais nações produtoras de eletrônicos do mundo (Pecht, 2006; Loo, 2004).

Em 1990, US\$ 3 milhões foram alocados para iniciar os Golden Projects. Além disso, começaram as negociações oficiais com os Estados Unidos para a China avançar no acesso definitivo à internet, tornando-se formalmente reconhecida como “visível” no mapa da internet do mundo (Pecht, 2006; Loo, 2004).

Na verdade, foram vários os projetos implementados durante essa fase, os quais vinculavam o desenvolvimento das operadoras de telecomunicações com o fortalecimento das empresas fabricantes de equipamentos para telecomunicações e eletroeletrônicos. Esses projetos incluíam: uma rede nacional de processamento de informações econômicas públicas (Golden Bridge Project); um sistema eletrônico de pagamento monetário e moderno (Golden Card Project); uma rede de fontes de informações de comércio exterior (Golden Customs Project); um sistema tributário eletrônico (Golden Tax Project); a rede de informação de produção e circulação industrial (Golden Enterprises Project); uma rede de ensino e pesquisa (Golden Intellectual Project); uma rede de gestão e serviços agrícolas (Golden Agriculture Project); e um sistema nacional de apoio à micropolítica econômica (Golden Politic Project). Ainda, o planejamento nacional de longo alcance que abrange a indústria eletrônica incluía um projeto de semicondutores chamado 909 Project, o projeto do sistema de controle de tráfego aéreo e o projeto Three Gorges Dam (Pecht, 2006).

É importante notar que todos esses projetos estão vinculados ao desenvolvimento e fortalecimento do mercado interno, garantindo assim uma demanda por esses bens. Por exemplo, em 1993, o projeto Golden Card foi implementado para conectar caixas eletrônicos de bancos comerciais domésticos com máquinas de pontos de venda em todo o país e, assim, popularizar cartões de crédito que permitiam às pessoas fazer depósitos, saques e pagamentos eletrônicos em dinheiro. O projeto foi dividido em três fases: experimentação, promoção e divulgação.

De acordo com Fuller (2019), o governo chinês implementou esses projetos como um processo de continuidade do uso de políticas públicas como incentivos e subsídios para o setor de telecomunicações, principalmente para fortalecer as empresas nacionais. O governo reforçou as políticas de compras públicas e forneceu os principais mercados para a maioria das empresas vinculadas ao Estado. Na verdade, foi uma estratégia de construção de um mercado consumidor, chamado *government-guided market*, eufemismo para compras governamentais. Esse fenômeno de compras públicas canalizadas para empresas vinculadas ao Estado é amplamente conhecido no setor na China. Esses mercados são extremamente grandes. Por exemplo, somente o mercado de cartões bancários de circuitos integrados foi estimado em ¥ 30 bilhões (quase US\$ 5 bilhões) em 2012.

Outro exemplo desses projetos que chama a atenção é o Golden Bridge, lançado em 1993, conhecido como a versão chinesa da *information superhighway*. O projeto visava construir um amplo sistema de rede em toda a China e, finalmente, incorporar todos os esforços de sistemas de informação do país. Os objetivos eram facilitar o controle macroeconômico e a tomada de decisões estratégicas pelo Estado, assim como o compartilhamento de informações econômicas e sociais nacionais, e construir e promover o desenvolvimento de uma moderna indústria de informações eletrônicas. A espinha dorsal do Golden Bridge era um satélite espacial interconectado e uma rede de fibra óptica terrestre ligada a uma rede privada doméstica, oferecendo um sistema integrado de telecomunicações para uma variedade de sistemas de serviços de informação, como o bancário, alfandegário, de comércio exterior, comércio interno, viagens, clima, transporte, agricultura, obras de irrigação, silvicultura, educação e P&D.

Mesmo com a proposta de medidas de reforma e abertura, esses projetos e os instrumentos de políticas públicas deixavam claro que o governo chinês ainda mantinha um forte controle estatal sobre a infraestrutura avançada de telecomunicações e se protegia contra a dominação estrangeira. Em 1993, ao promulgar as medidas Provisional Measures for the Administration of Examination e Deregulated Telecommunications Operations (Lei nº 675 do MPT), ficava explícita a ação do governo em manter o setor de telecomunicações sob controle, principalmente garantindo o fortalecimento das empresas nacionais. Isso porque a Lei nº 675 proibiu explicitamente investidores

estrangeiros de operar ou mesmo participar da operação de serviços de telecomunicações no país (Loo, 2004; Xia, 2017).

Em 1994, cria-se o Ministério da Rádio, Cinema e Televisão (Ministry of Radio, Film and Television – RFT) para se encarregar da construção e operação das redes nacionais de televisão. As redes nacionais, incluindo três *gateways*² internacionais na época, eram efetivamente detidas e operadas pelas Administrações Provinciais de Telecomunicações (Provincial Telecommunications Administrations – PTA), que se reportam diretamente ao MPT. Assim, o MPT assumiu um duplo *status* como regulador e operador.

Entre 1994 e 1997, o governo central percebeu que a liberalização do setor de telecomunicações era inevitável, principalmente para ter acesso aos mercados internacionais como destino das suas exportações, mas também como mecanismo de transferência de tecnologia. O governo começou quebrando o monopólio do MPT e estabelecendo novas empresas estatais. Em 1994, o braço de operações do MPT foi renomeado para China Telecommunications Corporation (China Telecom), e foi criada uma empresa para gerar concorrência doméstica, a China United Telecommunications (China Unicom). Apesar da reorganização, o MPT manteve sua dupla função de regulador e operador do setor. Em particular, todo o financiamento e pessoal da China Telecom vieram diretamente do MPT (Liu *et al.*, 2017; Loo, 2004; Yu e Tan, 2005).

A JiTong Communications também foi criada nesse período como uma empresa com o objetivo de buscar *joint ventures* com empresas estrangeiras, e cuja finalidade era promover maior investimento estrangeiro no país, mas também ter acesso a novos padrões tecnológicos. A JiTong, uma sociedade anônima de propriedade de um consórcio de 26 acionistas afiliados ao Ministério da Indústria da Informação (Ministry of Information Industry – MII), foi responsável por iniciar o Projeto Golden Bridge com uma rede de satélite em março de 1993. A criação dessa empresa expressa bem a nova estratégia de desenvolvimento do setor de telecomunicação na China, pois se construía uma relação entre política industrial socialista e competição de mercado, usando a formação de *joint ventures* como elemento estratégico de transferência de tecnologia para fortalecer as *indigenous companies* (Liu *et al.*, 2017).

2. *Gateway* significa porta de entrada, portão ou portal. O termo *gateway*, no contexto da internet e das configurações de conexão, se refere exatamente às ferramentas que funcionam como intermediárias para troca de informações. Essa troca se dá entre dispositivos diferentes que se conectam por meio de uma rede. Para servir como ponte de troca de informações, um *gateway* desempenha diversas funções. As principais são: controlar o tráfego de dados (pacotes de informações); traduzir protocolos para decodificar informações de uma rede para outra; e fornecer recursos e camadas de segurança. Desse modo, os *gateways* são essenciais para a interconexão entre redes e para a segurança das informações.

Importante notar que, no Nono Plano Quinquenal (1996-2000), a China coloca como central transformar a indústria em um importante setor econômico doméstico capaz de impulsionar o país para uma posição de poder nos mercados globais de eletrônica e TI. Quatro áreas da eletrônica e relacionadas com a telecomunicação ganham ênfase: circuitos integrados, dispositivos e componentes eletrônicos, computadores e *software* e telecomunicações e TI. Outras áreas de foco incluíram tecnologias de processo, expansão das capacidades nacionais de P&D e construção de grandes empresas comparáveis às maiores empresas de eletrônicos do mundo (Loo, 2004).

Em 1996, o Conselho de Estado promulgou o Provisional Regulations of the People's Republic of China for the Administration of International Connections to Computer Information Networks (Decreto nº 195). Uma cláusula importante neste decreto em relação à infraestrutura avançada de telecomunicações era que o desenvolvimento de qualquer nova rede tinha que ser aprovado pelo governo central. Além disso, todas as redes de computadores domésticas conectadas diretamente às redes internacionais tinham que usar os portais internacionais fornecidos pela rede pública nacional de telecomunicações do MPT.

Como continuidade do processo de abertura, as influências estrangeiras foram crescendo de forma constante ao longo deste período. Primeiro, a China Telecom e a Telpo, uma afiliada do MPT, estabeleceram conjuntamente uma filial em Hong Kong – China Telecom (Hong Kong) – em 1997. A China Telecom (Hong Kong) então levantou fundos no mercado de ações de Hong Kong, mas ainda com uma regulamentação de que os investidores estrangeiros não podiam participar diretamente nas operações de telecomunicações do continente. De qualquer forma, pela primeira vez, esse movimento permitiu que investidores estrangeiros detivessem ações nesse mercado protegido. Além disso, muitas grandes empresas estrangeiras de telecomunicações, como Bell Canada, Intel, Nippon Telegraph and Telephone (NTT) e Sprint, passaram a desempenhar um papel cada vez mais importante no desenvolvimento de infraestruturas avançadas de telecomunicações na China. A partir de 1996, sua participação assumiu principalmente uma forma de financiamento denominada China-China-Foreign (CCF), pela qual uma empresa estrangeira, como a NTT, investiu em uma *joint venture* estrangeira na China, que, por sua vez, investiu nos projetos de desenvolvimento de infraestrutura de uma empresa de telecomunicações chinesa, como a China Unicom. A empresa sino-estrangeira estava envolvida principalmente na construção da infraestrutura de telecomunicações, e os chineses eram os únicos responsáveis pela operação desses serviços (Loo, 2004).

Após a reorganização do sistema de operadoras de telecomunicações, o MII passou a supervisionar telecomunicações, multimídia, radiodifusão, satélites e internet na China. O ministério é composto por uma ampla rede de departamentos, atuando em várias dimensões com a finalidade

TEXTO para DISCUSSÃO

de fortalecer a cadeia produtiva do setor, e também na regulação do sistema de telecomunicação do país. As principais funções do MII incluem: i) formular estratégias de desenvolvimento, políticas, leis, regulamentos, planos e critérios técnicos para a indústria da informação, a rede pública de telecomunicações, a rede de rádio e televisão e as redes de telecomunicações militares; ii) fomentar as indústrias de telecomunicações e *software* e a fabricação de produtos eletrônicos e de informação, promovendo P&D, importação de tecnologia, aplicação de pesquisa e indústria nacional; iii) aprovar redes de telecomunicações e equipamentos terminais e supervisionar a qualidade do produto; e iv) garantir a concorrência leal nos mercados de telecomunicações e serviços de informação, a promoção da qualidade do serviço, a aprovação de licenças de serviços de telecomunicações e informação e a elaboração de regulamentos para interconexão e liquidação de redes de telecomunicações (Pecht, 2006; Liu *et al.*, 2017).

O MII também supervisiona a prestação dos chamados serviços de telecomunicações “básicos” (serviços de telefonia fixa e móvel) por meio das empresas estatais especializadas em diferentes tipos de serviço: i) China Telecom; ii) China Mobile; iii) China Unicom; iv) China Direct Broadcast Satellite Company (resultado de uma fusão em 2008 entre a China Satcom com a Sino Satellite Communications Company e a China Orient Telecommunications Satellite Company); e v) China Railcom (Pecht, 2006; Liu *et al.*, 2017).

A criação do MII em 1998 e essa reestruturação do mercado de telecomunicações foram provocadas não apenas por demandas e mudanças internas, mas também por forças externas, como as exigências de adesão à OMC. Internamente, a reforma administrativa de 1998 que aboliu ou integrou vários ministérios industriais abriu caminho para uma série de instituições reguladoras na economia industrial da China. Externamente, o impulso mais significativo foi que um dos requisitos para a posterior adesão à OMC era a aceitação dos termos do Acordo Básico de Telecomunicações, o qual estipulava a abertura imediata do mercado de serviços de telecomunicações a investimentos estrangeiros e especificava a proporção máxima da propriedade de empresas estrangeiras dentro de seis anos. Além disso, a chegada de gigantes de telecomunicações no exterior deu ao governo um incentivo para tornar as operadoras locais grandes e fortes o suficiente para competir com empresas estrangeiras (Yeo, 2009).

De acordo com Yeo (2009), o MII passou a coordenar o processo de reestruturação do mercado de telecomunicações na China, mas não com o objetivo de introduzir novos *players*, mas, sim, desmembrar a China Telecom, visto que a criação de novos operadores no passado não tinha sido considerada bem-sucedida. Quando o governo decidiu adotar uma divisão vertical, destacando as divisões funcionais da China Telecom, ela foi dividida em três empresas, cada uma com sua própria área de atendimento: China Mobile (serviços sem fio); China Satellite (negócios por satélite); e a nova China Telecom (telefone fixo e serviços de internet). Dois provedores de serviços

básicos adicionais foram lançados em 2000: China Netcom e China Railcom. Ambos foram projetados para competir com a China Telecom, mas seus serviços-alvo eram diferentes: serviço de internet operado pela China Netcom, telefonia por protocolo de internet (*internet protocol* – IP) e outros serviços de valor agregado; e a China Railcom era responsável pelos serviços de telefonia fixa local e de longa distância.

A China Netcom foi criada em 1999 nesse contexto estratégico de abertura para a entrada do investimento estrangeiro e da abertura de mercado. Para enfrentar a concorrência estrangeira, seu propósito era construir uma rede IP de banda larga, CnCNet. Além disso, o MII anunciou a grande reestruturação da China Telecom, que manteve seu negócio de telefonia por meio de *fixed telephone network* (FTN) local e de longa distância. De fato, foi somente após a criação do MII e das reformas que houve uma verdadeira concorrência doméstica no setor de telecomunicações. No entanto, as preocupações do Estado não diminuíram em favor da liberalização do setor (Loo, 2004; Yu e Tan, 2005).

Um exemplo dessa articulação entre governo e operadoras de telecomunicações foi a decisão do Conselho de Estado, com o MII concedendo uma licença para o acesso múltiplo por divisão de código (*code-division multiple access* – CDMA)³ exclusivamente para a China Unicom em 1999. A China Unicom assinou um Acordo de Propriedade Intelectual de CDMA com a Qualcomm em fevereiro de 2000 e finalmente lançou seu CDMA IS-95A em janeiro de 2002. Naquela época, a China Unicom tornou-se o único empreendimento que operava redes de *global system for mobile communications* (GSM)⁴ e CDMA no mundo. Sua rede CDMA IS-95A tendia a fornecer serviços de dados sem fio adicionais, visando assinantes de médio e alto padrão, enquanto a rede GSM concentrava-se em assinantes de baixo custo que favoreciam apenas os serviços de transmissão de voz (Yu e Tan, 2005).

3. O CDMA é uma tecnologia de comunicação sem fio que usa o princípio de espalhamento de espectro. A função desta tecnologia é aumentar a largura de banda em um sistema de frequência limitado. Outras vantagens incluem maior alcance e comunicações mais seguras. No sistema CDMA todos os usuários fazem uso da mesma frequência de portadora e podem transmitir simultaneamente. O CDMA é a tecnologia responsável pela rápida evolução da indústria de telecomunicações. Devido à sua maior largura de banda, eficiência e capacidade de acessos múltiplos, o CDMA se tornou a principal forma de eliminar o congestionamento de espectro causado pela enorme popularização de telefones móveis celulares, telefones sem fios fixos e terminais de dados sem fio. Desde que se tornou um protocolo celular digital oficialmente reconhecido, o CDMA vem sendo implementado rapidamente nas redes de comunicações sem fio de muitas empresas de comunicações. Disponível em: <bit.ly/3FOLAhu>.

4. O GSM, ou 2G, é uma tecnologia móvel para telefones celulares. Na verdade, é a segunda geração da tecnologia de telefonia em que as conversas passaram de analógicas para a criptografia digital, o que as tornava muito mais eficientes na ocupação do espectro de telefonia, fato que colaborou para a expansão *mobile*.

TEXTO para DISCUSSÃO

Durante o Nono Plano Quinquenal, outro projeto relevante para o sistema de telecomunicação foi o Electronic Air Traffic Control Project. A China investiu US\$ 1,1 bilhão para construir um sistema eletrônico de controle de tráfego aéreo de última geração que começou a funcionar em 2000 no leste da China. O sistema combinou o controle de radar terrestre com um sistema de navegação aérea para garantir a segurança aérea. O governo chinês instalou mais de trezentas estações de satélite de campo, trezentos transceptores orientados para o ar, cinquenta aparelhos de radar meteorológico e sessenta conjuntos de receptores de imagens de nuvem de satélite (Pecht, 2006).

De acordo com Moreira (2022), essas políticas voltadas para a construção do sistema de telecomunicação da China devem ser analisadas em um contexto em que há uma estreita relação com o aprofundamento da capacidade de inovação do país. Durante este período, a ideia de construir uma nação inovadora com base em C&T foi reafirmada, particularmente propondo o maior fortalecimento do sistema nacional de inovação, acelerando a comercialização dos resultados das pesquisas dos centros tecnológicos chineses. Uma medida importante foi a transformação de institutos de pesquisa aplicada de propriedade do governo em empresas de alta tecnologia ou empresas de serviços técnicos. Em nível nacional, 242 institutos de pesquisa afiliados ao State Committee for Economics and Trade foram beneficiados com os programas de incentivos para fortalecer o potencial de inovação. O Nono Plano Quinquenal enfatizou o desenvolvimento da capacidade interna da indústria de *hardware* da China para aumentar a porcentagem de componentes domésticos em computadores montados na China e na produção de periféricos, o que fortalecia a capacidade nacional de inovação no setor relacionado às operadoras de telecomunicação, isto é, equipamentos de telecomunicação. Destes 242 institutos, 131 foram incorporados a corporações (grupos), quarenta foram transformados em corporações de C&T sob a regulamentação dos governos locais, 29 foram transformados em grandes corporações de C&T de propriedade do governo central, dezoito foram convertidos em agências e os 24 restantes, incorporados em universidades ou fechados.

No final da década de 1990, iniciando os anos 2000, mesmo com a manutenção do controle do governo sobre o mercado de telecomunicações, é importante notar que o acordo bilateral da OMC firmado entre os Estados Unidos e a China em novembro de 1999 levou o governo chinês a assumir o compromisso de que depois que aderisse à organização, em até dois anos, promoveria maior abertura para que empresas estrangeiras detivessem até 50% de participação acionária nos serviços de telecomunicações de valor agregado, como os relacionados a *paging*, redes inteligentes e internet na China. Para serviços básicos de telecomunicações, após cinco e seis anos da entrada na OMC, seria permitida a participação máxima de capital estrangeiro de 49% e 50%.

Com essas sinalizações, em 2000, a oferta pública no mercado de ações da China Unicom levantou com sucesso US\$ 4,91 bilhões somente no mercado de ações de Hong Kong (Loo, 2004).

Em novembro de 2000, a China Mobile lançou o programa Monternet, que combina a plataforma para celular e internet. Com este programa, os provedores de serviços de dados móveis podiam acessar a rede móvel em qualquer lugar do país para fornecer serviços em toda a sua extensão, incluindo mensagens, pagamento por telefone, títulos móveis, localização móvel e serviços de banda larga. Enquanto isso, a China Unicom também começou a fornecer serviços de dados móveis para impulsionar o crescimento de sua receita de serviços. Em 2003, para explorar o mercado de dados móveis, a empresa formaria uma *joint venture* com a Qualcomm, com a finalidade de impulsionar o desenvolvimento de seus aplicativos de dados sem fio CDMA por meio da plataforma Binary Runtime Environment for Wireless (Brew)⁵ (Yu e Tan, 2005).

3.3 Os anos 2000: a consolidação da abertura, reformas e o lugar estratégico das operadoras de telecomunicação

Os anos 2000 são marcados pelo aprofundamento de medidas de abertura da economia chinesa, assim como por avanços substanciais nas estruturas produtivas do país, com o setor de telecomunicação sendo alçado mais uma vez à condição de setor estratégico para o desenvolvimento nacional.

Durante a administração do presidente Hu Jintao (2003-2012), o governo vai aprofundar ainda mais o uso da política industrial e de projetos de infraestrutura em grande escala, mas seguindo uma linha de dar maior poder às estatais e desacelerando o ritmo das reformas de mercado. Entretanto, mesmo com isso, o IDE e as exportações cresceram ainda mais rapidamente do que nos anos 1990, principalmente porque a entrada da China na OMC no final de 2001 deu a ela acesso expandido aos mercados mundiais, causando impactos relevantes como a realocação de grande parte da capacidade de montagem de eletrônicos de Taiwan para a China, dando aos exportadores que estavam operando no país a possibilidade de se beneficiarem do crescimento da demanda global por computadores e telefones celulares (Kroeber, 2016).

5. Brew é uma plataforma aberta desenvolvida pela empresa Qualcomm para criação e distribuição de aplicações para telefones celulares lançada em 2001. A tecnologia Brew atinge transversalmente a cadeia de valores no mercado de desenvolvimento para dispositivos móveis, ou seja, desenvolvedores de aplicações, fabricantes de *handsets* e operadoras de telefonia móvel, disponibilizando soluções integradas para cada um desses segmentos. É exatamente essa abrangência na cadeia de valores que diferencia a Brew das tecnologias existentes, pois fornece uma plataforma integrada que contempla ferramentas para o desenvolvimento, configuração de dispositivos, distribuição e diversas formas de cobrança sobre aplicações utilizadas pelo usuário. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-a-brew/4723>>.

Um elemento essencial da estratégia industrial de Hu Jintao e que coloca o sistema de telecomunicações como central foi o esforço para fazer com que as empresas chinesas se tornassem mais inovadoras, sob a bandeira de uma política de *indigenous innovations* (inovação local por empresas nacionais) lançada em 2006. Essa política incluía subsídios para P&D em várias indústrias prioritárias de alta tecnologia, recompensas para o depósito de patentes e criação de padrões técnicos, incentivo para empresas nacionais e escritórios do governo comprarem produtos de fabricação chinesa e, mais controversamente, requisitos mais rígidos para empresas estrangeiras transferirem tecnologias-chave para empresas locais como condição para serem autorizadas a investir na China (Kroeber, 2016).

Na verdade, nas fases do Décimo Plano Quinquenal (2001-2005) e do 11º Plano Quinquenal (2006-2010), a indústria eletrônica emergiu como a indústria dominante na economia nacional da China. O MII colocou como prioridade a promoção da indústria de manufatura de TI, a indústria de telecomunicações e a indústria de *software*. Uma das principais metas era aumentar a competitividade e fortalecer as capacidades de inovação nacional, aumentando o conhecimento sobre as principais tecnologias em comunicação e informação para estimular o desenvolvimento de *software*, impulsionando assim o crescimento da proporção de produtos com direitos de propriedade intelectual. Além disso, ambos os planos também consideravam a estratégia de internacionalização via formação de *joint ventures*, como também maior inserção internacional das empresas chinesas, inclusive abrindo gradualmente o mercado local de telecomunicações para entrar no mercado internacional (Pecht, 2006).

De acordo com o Décimo Plano Quinquenal, o Conselho de Estado deixou claro no programa de indústria da informação que a China se tornaria uma sociedade da informação com uma infraestrutura nacional de informação de grande escala e tecnologicamente avançada até 2010. A indústria da informação e telecomunicações seria a mais importante da economia nacional. Os sistemas 3G desempenhariam um papel fundamental nessa época. Importante mencionar que já em julho de 1997 o governo chinês estabeleceu um grupo de avaliação de tecnologia 3G, em Pequim, que começou a visualizar o futuro do 3G na China pela atuação das empresas nacionais instaladas no país (Yu e Tan, 2005).

Em 2000, o governo chinês promulgou o Telecommunications Regulations, um decreto executivo que desde então assumiu um *status* quase de lei de telecomunicações. Nesse ponto, uma estrutura regulatória preliminar havia sido criada para acomodar as novas condições de mercado. No entanto, a concorrência foi extremamente limitada devido às condições desiguais, bem como à ambiguidade de longa data das relações governo-empresa. Após uma breve entrada no mercado de telefonia fixa em Tianjin, a China Unicom encerrou a tentativa devido à incapacidade de garantir uma interconexão efetiva da China Telecom. A partir de então, a China Unicom vinha

se concentrando na construção e operação da rede móvel GSM ou 2G, e poucos consumidores chineses sequer sabiam que a empresa era uma licenciada fixa desde o início. Até certo ponto, a China Unicom foi discriminada, não tanto pela incumbente China Telecom no mercado fixo, mas pela agência reguladora em si (ou seja, o MII), que tratou apenas a China Telecom e a China Mobile derivadas da DGT como seus subordinados (Xia, 2017).

A entrada da China na OMC em 2001 é considerada um marco importante durante essa fase, pois proporcionou oportunidades significativas para o desenvolvimento das telecomunicações no país. Após a entrada na OMC, a China reexaminou mais de 1.500 leis, regulamentos e documentos relativos ao comércio exterior, e introduziu vinte novos regulamentos para atender às regras da OMC para empresas com financiamento estrangeiro.

O Decreto nº 291/2000 definiu claramente diferentes tipos de serviços para orientar o investimento privado e estrangeiro. Neste decreto, dezoito grandes serviços foram agrupados nas categorias de telecomunicações básicas ou de valor agregado. Em junho de 2001, o MII emitiu um novo aviso especificando a lista de serviços básicos e de valor agregado. Em particular, duas grandes áreas lucrativas, que são os centros de dados da internet e as redes privadas virtuais, foram classificadas como serviços de telecomunicações de valor agregado com controle estatal menos rigoroso. Havia também uma política administrativa e de gestão clara de que as empresas que ofereciam serviços básicos de telecomunicações deviam solicitar uma licença diretamente ao governo central (Conselho de Estado) (Loo, 2004).

A China passou a atrair investimentos externos usando políticas de incentivos, como empréstimos subsidiados, isenções fiscais e um desconto de 50% em terrenos. Representantes de parques tecnológicos ao longo do corredor Xangai-Suzhou viajaram pelo mundo promovendo suas zonas para investidores estrangeiros. Foram criados centros de serviços de investimento estrangeiro que consistiam em departamentos governamentais responsáveis em facilitar as formalidades de investimento da maneira mais rápida possível. Eles concediam acesso a leis, regulamentos e políticas preferenciais, auxiliando as empresas a encontrar parceiros, e forneciam serviços de projeto e construção (Liu *et al.*, 2017; Pecht, 2006).

Em 2002, o MII implementa mais uma reforma estrutural ainda mais ambiciosa ao “dividir horizontalmente” a China Telecom em empresas “sul” (incluindo 21 províncias) e “norte” (incluindo dez províncias), com o Sul herdando a marca original China Telecom e a empresa do Norte sendo renomeada China Netcom, que absorveu a antiga China Netcom e a Jitong como suas divisões. A China Telecom continuou com seu maior poder de mercado e estratégico nas mãos do Estado, conservando 70% da sua rede principal no Sul da China. Os outros 30% da rede foram entregues ao novo China Netcom Group (Loo, 2004; Xia, 2017; Yeo, 2009; Liu *et al.*, 2017).

Como resposta direta à mudança estrutural e resultado da busca pelo fortalecimento de *indigenous innovation* via *indigenous companies*, as operadoras fixas se tornaram mais agressivas na implantação do Little Smart (ou XiaoLingTong – XLT),⁶ um serviço de telefonia local sem fio com mobilidade limitada que dependia das redes telefônicas públicas de comutação (*public switched telephone network* – PSTN). Introduzido pela primeira vez em Zhejiang pela antiga China Telecom no final da década de 1990, o XLT foi efetivamente tratado por suas operadoras como uma forma substituta dos lucrativos serviços móveis. Como resultado, os serviços XLT se expandiram rapidamente. Os assinantes de acesso local móvel atingiram 57,1 milhões, representando um crescimento de 35,4% na base total de assinantes. A contínua descida do preço dos equipamentos locais de acesso sem fios tornou o negócio do serviço mais rentável (Yuan *et al.*, 2006; Xia, 2017).

É importante mencionar que mesmo com a entrada da China na OMC a política industrial e de inovação para setores estratégicos como de telecomunicação teve continuidade, pois as medidas da Circular nº 18, que não entraram em conflito com as regulamentações da OMC, ainda estavam em andamento e os governos central e local da China gastaram grandes somas de dinheiro promovendo a indústria, principalmente por meio de aquisições, investimentos e subsídios à pesquisa. Estimativas de especialistas da indústria apontam que o suporte governamental variava entre ¥ 10 bilhões e ¥ 100 bilhões. Ademais, um ponto relevante na continuidade de implementação de políticas para fortalecer o setor de telecomunicação na China foi o foco na concepção de *indigenous Chinese firms*. O governo chinês também enfatizou *indigenous innovation* desde os anos 2000 e tem apoiado a inovação tecnológica liderada por empresas chinesas, intensificando o investimento em P&D no nível da empresa, o acúmulo de conhecimento e o aprendizado organizacional das empresas (Fuller, 2019; Rho, Lee e Kim, 2015; Li *et al.*, 2019).

Corroborando a política de fortalecimento das operadoras e empresas nacionais no setor de telecomunicação, no final de 2005, mais de US\$ 205 bilhões foram gastos na construção de uma

6. De acordo com Yuan *et al.* (2006, p. 297-298), "Xiaolingtong (que significa 'um pouco inteligente' em chinês e abreviado como XLT) é um novo tipo de sistema de telefonia móvel sem fio desenvolvido na China, baseado na tecnologia Personal Handy Phone System (PHS) que se originou no Japão em 1995. Conectando-se a redes telefônicas fixas existentes através de rádio microcélula, fornece acesso móvel sem fios a serviços comuns de redes telefônicas públicas comutadas. Ao fornecer chamadas de saída de baixo custo e chamadas de entrada gratuitas, os serviços XLT tiveram um crescimento muito rápido na China. Desde seu lançamento em 1998 em Yuhang, uma pequena cidade na província de Zhejiang, a XLT se espalhou para mais de seiscentas cidades em todo o país, com assinantes chegando a quase 80 milhões em junho de 2005. Além da comunicação de voz, XLT pode fornecer transmissão de dados e uma variedade de serviços de valor agregado, como serviço de mensagens curtas (SMS), acesso à internet, *download* de fotos e toques".

rede de comunicações de grande capacidade, com tecnologia de ponta e alta segurança para atender às demandas nacionais de desenvolvimento econômico e social. Em 2005, a China tinha cerca de 7 milhões de usuários de banda larga de fibra óptica e um número semelhante de usuários de linha digital de assinante (*digital subscriber line* – DSL). Em novembro de 2005, o número de assinantes de telefonia móvel na China tornou-se o maior em 390 milhões. Entre as maiores conquistas do setor de telecomunicações estava o fato de ter criado uma rede próxima ao padrão internacional aceito. A escala das redes de telefonia fixa e celular tornou-se a segunda maior do mundo. A China também se tornou o maior fabricante mundial de quadros de distribuição controlados por programa, telefones celulares, dispositivos de exibição e monitores (Pecht, 2006).

Em 2005, a China tinha três grandes redes de telecomunicações móveis: GSM, CDMA e serviço geral de rádio por pacotes (*general packet radio service* – GPRS). Todas essas redes foram digitalizadas. A China Mobile promoveu o serviço GSM e foi se atualizando gradualmente para GPRS (2,5G) e acesso múltiplo por divisão de código de banda larga (*wide-band code-division multiple access* – WCDMA) (3G). Para competir melhor com a China Mobile, a Unicom solicitou ao MII um plano CDMA, o qual foi aprovado (Pecht, 2006).

Para entender esse fortalecimento do setor de telecomunicação nesse período, Verwey (2019) afirma que em 2005 o Conselho de Estado da China anunciou o National Medium- and Long-Term Science and Technology Development Plan Outline for 2006-2020, que articulou uma análise ampla do ecossistema de tecnologia, reconhecendo a importância dos semicondutores como tecnologia essencial para avanços futuros. Esse plano estimulou a criação de projetos e políticas de apoio subsequentes, um dos quais promoveu o conceito de *introducing, digesting, absorbing, and re-innovating intellectual property and technologies* (IDAR), como um meio de *catch-up* industrial. Este conceito enfatizou aquisições direcionadas de tecnologia estrangeira bem como a colaboração do Estado e da indústria para analisar, distribuir e desenvolver produtos usando a tecnologia adquirida a partir dessas aquisições, com o objetivo final sendo a inovação local (*indigenous innovation*). Os esforços atuais da China para promover sua indústria de telecomunicação e eletroeletrônicos, inclusive semicondutores, ilustram o conceito do IDAR, o qual tem sido estratégico e muito presente, por exemplo, no Made in China 2025 (MIC 2025) e no 14º Plano Quinquenal (2021-2025).

Em 2008, o governo promoveu um novo esquema de reestruturação. Ao permitir que as operadoras fornecessem serviços fixos e móveis, o governo orquestrou cuidadosamente a estrutura de mercado com três participantes: China Mobile, China Telecom e China Unicom. De acordo com o plano do governo, a antiga operadora fixa, China Netcom, foi integrada à China Unicom,

TEXTO para DISCUSSÃO

que retém a rede sem fio GSM (2G); o serviço móvel CDMA (3G)⁷ administrado pela Unicom foi transferido para a operadora fixa dominante China Telecom; e a China Mobile assumiu a outra pequena operadora de telefonia fixa China Railcom. A lógica era equilibrar a competitividade geral das empresas com as fusões de operadoras mais fracas no mercado de rede fixa com empresas mais fortes no mercado de rede móvel (Yeo, 2009; Xia, 2017).

Em dezembro de 2008, o Conselho de Estado chinês ordenou que o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação (Ministry of Industry and Information Technology – MIIT) iniciasse os trabalhos de emissão de licenças para redes de telecomunicações móveis 3G. Em 2009, o MIIT emitiu três licenças 3G, com a China Mobile recebendo uma licença TD-SCDMA;⁸ a China Unicom, uma WCDMA;⁹ e a China Telecom, uma CDMA2000.¹⁰ Portanto, a China finalmente entrou na era 3G, juntando-se ao resto do mundo. O TD-SCDMA foi desenvolvido na China e usou técnicas de duplex de divisão de tempo (*time division duplexing* – TDD) para fornecer algumas vantagens importantes, ou seja, uma tecnologia como resultado dos elevados investimentos em inovação relacionados aos objetivos do desenvolvimento nacional tecnológico de *indigenous innovation* (Yu, 2011; Xia, 2017).

7. O CDMA é um método de acesso a canais em sistemas de comunicação. É utilizado tanto para a telefonia celular quanto para o rastreamento via satélite (*global positioning system* – GPS) e usa os prefixos tecnológicos como o IS-95 da primeira geração (1G) e o mais conhecido IS-2000 da terceira geração (3G).

8. O TD-SCDMA ou UTRA-TDD 1,28 Mcps de baixa taxa de chip (UTRA-TDD LCR) é uma interface aérea encontrada em redes de telecomunicações móveis chamada de Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (Universal Mobile Telecommunications Systems – UMTS) na China como uma alternativa para WCDMA. O TD-SCDMA usa o método de acesso ao canal chamado acesso múltiplo por divisão de tempo (*time division multiple access* – TDMA) combinado com um componente CDMA síncrono adaptativo em fatias de espectro de 1,6 MHz, permitindo a implantação em bandas de frequência ainda mais estreitas do que o *time division-code division multiple access* (TD-CDMA). É padronizado pelo 3GPP e também conhecido como UTRA-TDD LCR. No entanto, o principal incentivo para o desenvolvimento desse padrão desenvolvido na China foi evitar ou reduzir as taxas de licença que devem ser pagas aos proprietários de patentes não chineses. Disponível em: <<https://stringfixer.com/pt/TD-SCDMA>>.

9. O WCDMA, junto com UMTS-FDD, UTRA-FDD ou IMT-2000 CDMA Direct Spread, é um padrão de interface aérea encontrado em redes de telecomunicações móveis 3G. Ele oferece suporte a serviços convencionais de voz, texto e serviço de mensagem multimídia (*multimedia message service* – MMS) para celular, mas também pode transportar dados em alta velocidade, permitindo que as operadoras de celular forneçam aplicativos de largura de banda maior, incluindo *streaming* e acesso à internet de banda larga. Disponível em: <<https://stringfixer.com/pt/TD-SCDMA>>.

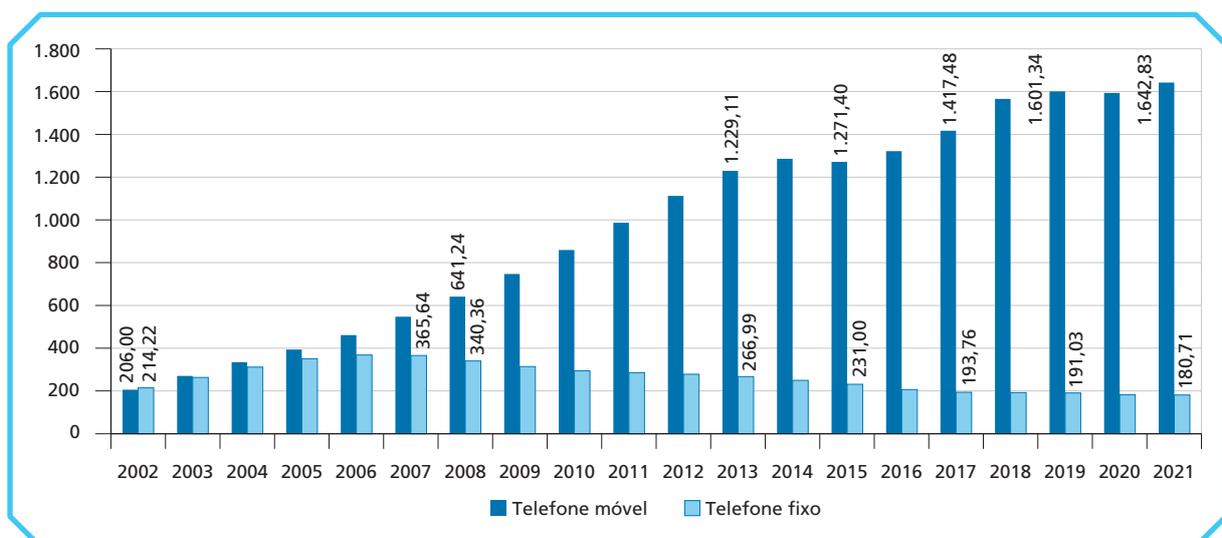
10. A denominação CDMA2000 (termo cunhado pela empresa Qualcomm), na verdade, faz referência a um conjunto de padrões, começando com o CDMA2000 1x, que também é conhecido como CDMA 1xRTT (1x *radio transmission technology*). Trata-se de uma tecnologia que tem como base o padrão de comunicação CDMA, sendo considerado uma evolução do CDMAOne. Disponível em: <<https://www.infowester.com/3g4g.php>>.

De acordo com Xia (2017) essa reforma de 2008 abriu o caminho para implantações de 3G. A reforma pretendia eliminar ainda mais os desequilíbrios de poder no setor das operadoras e, ao mesmo tempo, criar um caminho tecnológico para a conveniência de cada operadora migrar para 3G, embora o cenário de mercado resultante ainda fosse misto. Mesmo assim, a China Mobile (no segmento móvel) e a China Telecom (no segmento fixo) mantiveram amplo poder de mercado. Enquanto isso, a maturidade das cadeias da indústria variou muito entre os diferentes padrões 3G, com o TD-SCDMA doméstico demonstrando a posição mais fraca. A líder do setor China Mobile, que foi escolhida a dedo pelo governo da China para promover o TD-SCDMA doméstico, foi efetivamente colocada em uma posição de mercado mais vantajosa.

De fato, os indicadores de telefonia e internet apontam para o crescimento substancial no início dos anos 2000. O número de assinantes de telefone fixo tem um salto de 214,22 milhões em 2002 para 365,64 milhões em 2007, o que representou uma taxa de crescimento de 70,7% (gráfico 1). O número de assinantes de telefone móvel também aumenta de 206 milhões em 2002 para 641,24 milhões em 2008, taxa de crescimento de 211,3%. É importante observar que é justamente a partir de 2008 que o número de assinantes de telefone fixo começa a apresentar uma tendência de queda, enquanto o número de assinantes de telefone móvel mantém sua tendência de crescimento.

GRÁFICO 1

Número de assinantes de telefone móvel e fixo (2002-2021) (Em milhões)



Fonte: National Data/National Bureau of Statistics of China.

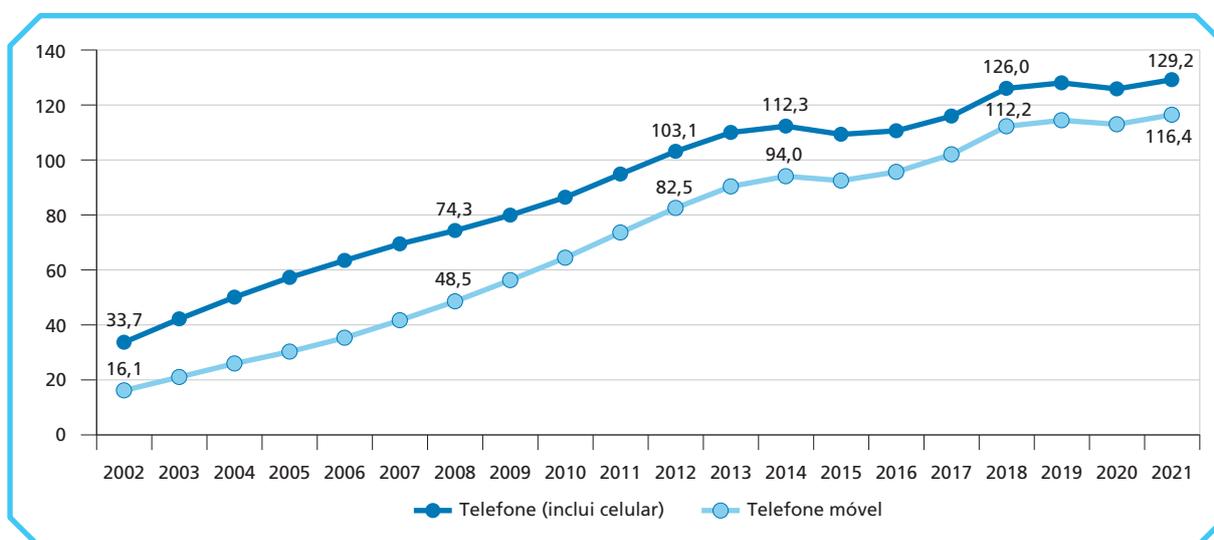
Elaboração do autor.

TEXTO para DISCUSSÃO

Com o crescimento do número de assinantes de telefones fixo e móvel nesse período, a taxa de popularização de telefone alcança 74,3% em 2008, sendo que a taxa de popularização de telefone móvel representava 48,5%.

GRÁFICO 2

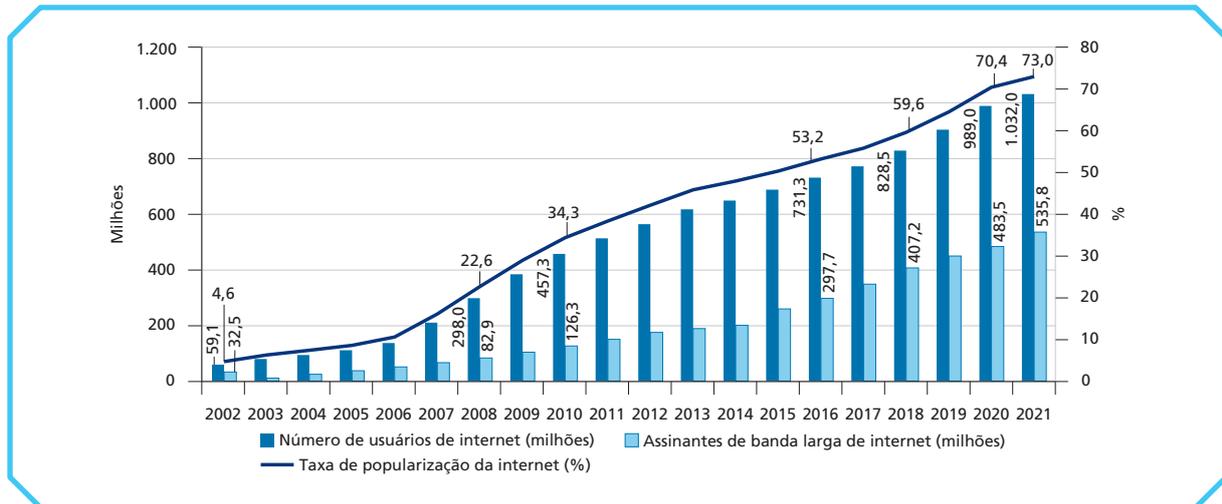
Taxa de popularização do telefone, por grupo de cem pessoas (2002-2021)
(Em %)



Fonte: National Data/National Bureau of Statistics of China.

Elaboração do autor.

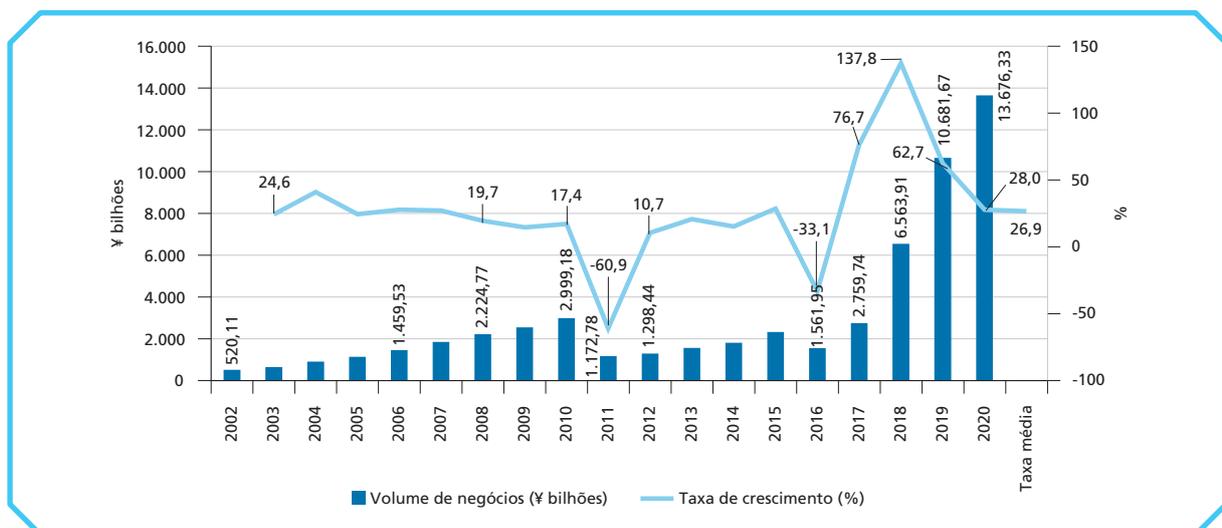
O número de assinantes de internet também apresenta crescimento substancial no início dos anos 2000, com o número de usuários de internet aumentando de 59,1 milhões em 2002 para 298,0 milhões em 2008, crescimento de 404,2% (gráfico 3). O número de assinantes de banda larga também aumenta, de 32,5 milhões em 2002 para 82,9 milhões em 2008, expansão de 154,8%. Com esse crescimento, a taxa da população com acesso à internet salta de 4,6% em 2002 para 22,6% em 2008.

GRÁFICO 3**Dados de usuários, assinantes e inserção da internet (2002-2021)**

Fonte: National Data/National Bureau of Statistics of China.

Elaboração do autor.

O crescimento do número de assinantes de telefones fixo e móvel e de assinantes de internet esteve associado ao crescimento do volume de negócios dos serviços de telecomunicações de ¥ 520,11 bilhões em 2002 para ¥ 2.224,77 trilhões em 2008, representando um crescimento de 327,7% (gráfico 4).

GRÁFICO 4**Volume de negócios e taxa de crescimento de serviços de telecomunicações (2002-2020)**

Fonte: National Data/National Bureau of Statistics of China.

Elaboração do autor.

TEXTO para DISCUSSÃO

Após esse crescimento substancial, Xi Jinping, ao assumir o governo em 2013, publicou um pacote de propostas de reforma que contemplava mais desregulamentação, mais espaço para empresas privadas e reforma das estatais por meio da introdução de acionistas privados. Já a política industrial, que coloca o setor de telecomunicações mais uma vez como fundamental, focalizou a estratégia de manufatura rotulada MIC 2025, lançada em maio de 2015.

O MIC 2025 considerou que as empresas estatais chinesas continuariam a desempenhar um papel crítico para o desenvolvimento de indústrias estratégicas e equipamentos de alta tecnologia na trajetória de superação das fragilidades nos chamados setores-chave, como telecomunicações, construção naval, aviação e ferrovias de alta velocidade. Nesses setores, as estatais ainda têm uma participação na receita de cerca de 83%. No que o governo chinês identificou como indústrias pilares (por exemplo, telecomunicação, eletrônicos, fabricação de equipamentos ou automotivo), chega a 45% (Zenglein e Holzmann, 2019).

De acordo com Wang, Wu e Chen (2020), o MIC 2025 foi o primeiro passo para transformar a China em uma potência industrial líder mundial e foi considerado a versão chinesa da Indústria 4.0, principalmente a partir do modelo do plano Industry 4.0 da Alemanha. Uma das principais diferenças entre o MIC 2025 e o Industry 4.0 está relacionada aos seus objetivos e estágios de desenvolvimento dos dois países. O Industry 4.0 da Alemanha é um plano para evoluir da Indústria 3.0 para a Indústria 4.0, enquanto o MIC 2025 da China é um plano para desenvolver o país de Indústria 1.0 ou Indústria 2.0 para Indústria 4.0.

Assim como aconteceu no final dos anos 1980 e ao longo dos anos 1990, a estratégia MIC 2025 da China é principalmente uma política doméstica/nacional destinada a impulsionar as chamadas *indigenous capabilities* e a *indigenous innovation*. Aliado ao desenvolvimento nacional e local das capacidades de inovação interna, o MIC 2025 também coloca como estratégia as relações com economias mais avançadas com potencial tecnológico e com suas multinacionais, visando garantir o acesso a tecnologias estrangeiras, levando assim para o mercado chinês cadeias de valor tecnológicas com o intuito de reduzir a dependência de parceiros estrangeiros.

De acordo com Moreira (2022), do ponto de vista de alguns atores estratégicos da dimensão do governo, o MIIT e o Ministério das Finanças (Ministry of Finance – MOF) lançaram um fundo para estimular a modernização industrial da China. O MIIT anunciou até 25 tarefas principais para financiamento em 2017 e 2018, a fim de impulsionar as capacidades de inovação de manufatura da China (por exemplo, para semicondutores e sensores inteligentes), apoiar inovações em novos materiais e melhorar as plataformas de serviços industriais, bem como a coordenação geral da cadeia de suprimentos. As projeções eram de que só esse tipo de apoio financeiro chegasse a pelo menos ¥ 10 bilhões em 2017.

Yu (2011) afirma que já em 2007 o governo deixava claro seu objetivo de avançar para a rede 4G, quando o Conselho Nacional de Estado lançou o programa nacional de desenvolvimento de novas tecnologias para telecomunicações, chamado Next Generation Wireless Broadband Program. O objetivo era promover a P&D das futuras tecnologias 4G da China até 2020. Na época, o orçamento chegou a US\$ 3 bilhões. Como a China estava determinada a desempenhar um papel mais significativo nas futuras tecnologias de telecomunicações sem fio em um período de tempo mais longo, o envolvimento do setor público, incluindo P&D subsidiados pelo governo, se fortaleceu e exerceu papel essencial.

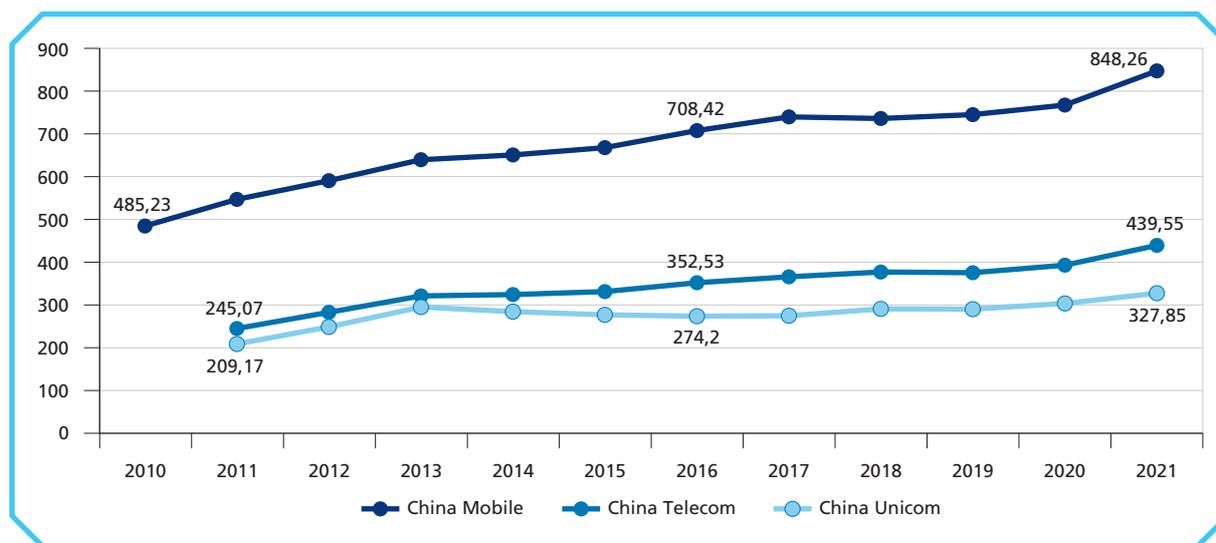
É justamente em 2013, em meio ao lançamento do MIC 2025, que a China vai passar por mais uma iniciativa regulatória inovadora no setor de telecomunicação. Em 26 de dezembro, o MIIT iniciou a introdução experimental dos operadores de rede móvel virtual (*mobile virtual network operators* – MVNOs)¹¹ e selecionou onze empresas privadas para participar do experimento. Antes mesmo de anunciar essa nova medida, o MIIT havia concedido as licenças 4G TD-LTE (*time division-long-term evolution*) locais para três operadoras, e uma segunda licença 4G FDD-LTE (*frequency division duplexing-long-term evolution*) foi concedida à China Unicom e à China Telecom, respectivamente. Logo depois, a China Cable e a China Tower foram estabelecidas, em abril de 2014 e julho de 2014, respectivamente. Em agosto de 2015, uma portaria estadual sobre a convergência de mercado entre voz, dados e vídeo foi promulgada pelo Conselho de Estado. Na sequência da portaria, a China Cable tornou-se a quarta operadora básica de telecomunicações, em 2016 (Xia, 2017).

Com a expansão dos serviços de internet e telefonia na China, a articulação do governo em organizar o mercado de operadoras consolidou um mercado oligopolizado dominado por empresas estatais estratégicas. As três principais operadoras de telecomunicações do país apresentam receitas crescentes entre 2010 e 2021, conforme mostra o gráfico 5. Considerando as receitas operacionais, a líder é a China Mobile, com receitas de ¥ 848,26 bilhões em 2021, seguida pela China Telecom com receitas de ¥ 439,55 bilhões, e a China Unicom, com receitas de ¥ 327,85 bilhões.

11. Um MVNO é um provedor de serviços de comunicações sem fio. Ao contrário dos operadores de rede móvel tradicional (*mobile network operators* – MNOs), os MVNOs não possuem a infraestrutura que utilizam. Em vez disso, eles alugam de MNOs e usam a infraestrutura para fornecer um conjunto exclusivo de serviços aos seus mercados. Os MVNOs adquirem acesso em massa aos serviços de um MNO a preços com desconto ou atacado e definem preços de varejo para venda aos consumidores. Disponível em: <<https://www.avsystem.com/blog/mvno-mobile-virtual-network-operator/>>.

GRÁFICO 5**Receita operacional das três principais operadoras de telecomunicações da China (2011-2021)**

(Em ¥ bilhões)



Fonte: Relatórios anuais. Disponível em: <<https://www.chinamobileltd.com/en/ir/reports.php>>; <<https://www.chinatelecom-h.com/en/ir/reports.php>>; e <<https://www.chinaunicom.com.hk/en/ir/reports.php>>. Elaboração do autor.

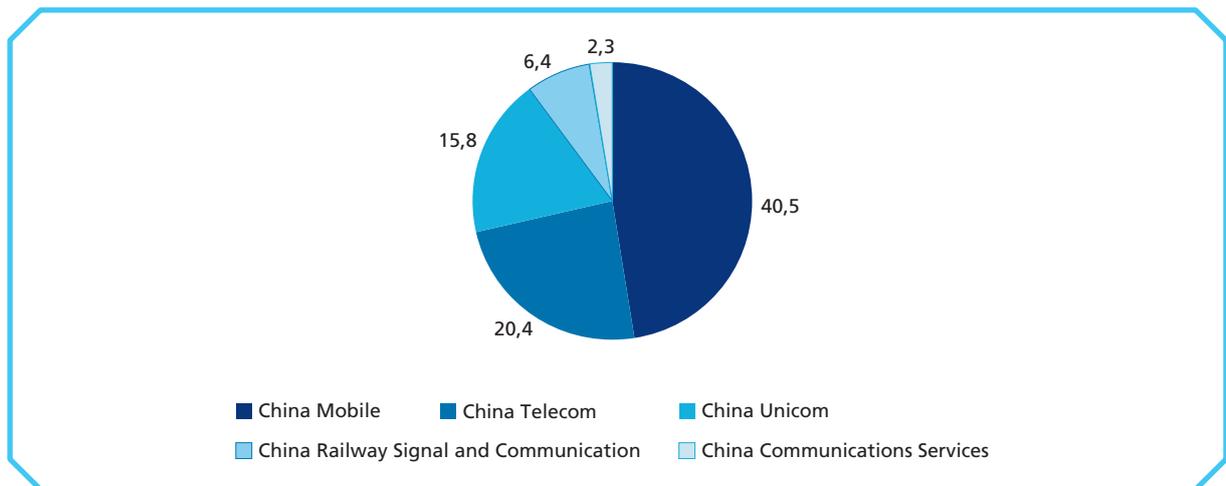
A China Mobile lidera o mercado de serviços de telecomunicações na China, com participação de mercado de acordo com a receita de 39,9% em 2021 (em 2020 era de 40,5%), seguida em segundo lugar pela China Telecom, com participação de 20,4%. Em terceiro lugar está a China Unicom, com participação de 15,7% em 2021, seguida da China Communications Services, com participação de 6,4%, e da China Railway Signal and Communication, com participação de mercado de 2,1% em 2021 (gráfico 6). Essas cinco empresas correspondiam a 85,2% das receitas do mercado de serviços de telecomunicações na China em 2020, e em 2021 esse percentual ficou em 84,5%, consolidando assim um grande oligopólio estatal do setor de telecomunicações, fundamental para a coordenação das políticas de inovação no setor de acordo com as estratégias do governo chinês em articular a demanda por serviços de telecomunicações e a oferta das empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações, principalmente adotando a política de *indigenous companies* e *indigenous innovation*.

GRÁFICO 6

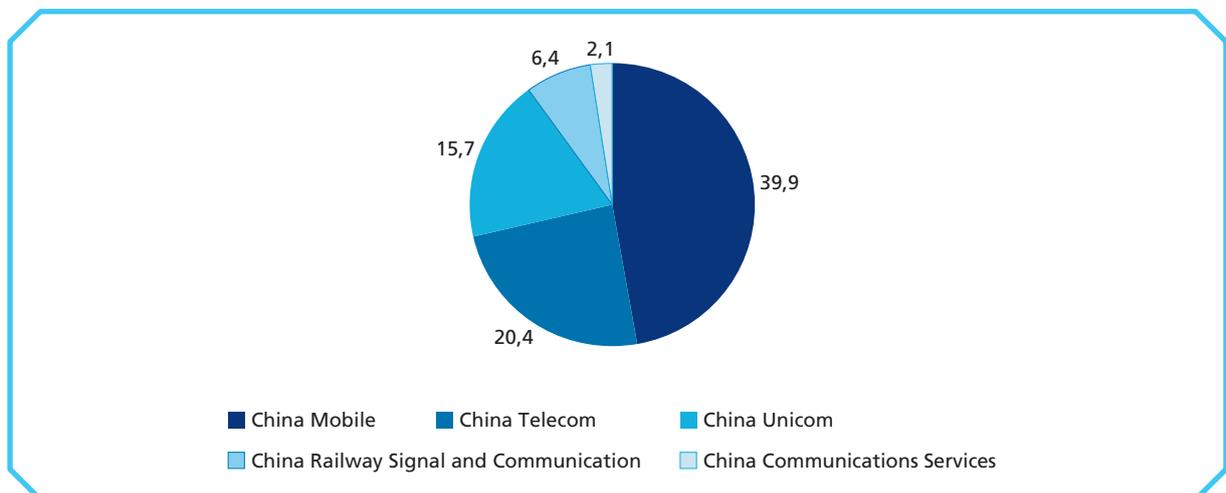
Participação de mercado das cinco principais operadoras de telecomunicações na China de acordo com a receita em bilhões de yuans

(Em %)

6A – 2020



6B – 2021



Fonte: Statista. Disponível em: <<https://bit.ly/3xuu8K3>>.

De acordo com Zhao (2016), a comercialização total de serviços 4G começou em 2014, após a emissão de uma licença 4G para a China Mobile em dezembro de 2013. A empresa desenvolveu ativamente seu negócio 4G implantando 720 mil estações base 4G, com cobertura nacional em quase todas as cidades e condados, bem como cobertura de *hotspots* de dados em cidades e vilarejos rurais desenvolvidos. Começou a migrar clientes de redes 2G e 3G para 4G e lançou uma série de serviços multimídia 4G, incluindo música, vídeo e jogos.

TEXTO para **DISCUSSÃO**

No final de 2015, a China Mobile registrou 312,3 milhões de clientes 4G na maior rede 4G do mundo, que consiste em 1,1 milhão de estações base 4G, cobrindo 1,2 bilhão de pessoas em áreas em todo o país acima do nível das cidades rurais, bem como *hotspots* de dados em vilarejos, ferrovias de alta velocidade, metrô subterrâneos e pontos turísticos importantes. Na medida em que a China Mobile continuou a transformar seus negócios de centrados em voz para centrados em dados, a receita de serviços de dados ultrapassou a receita de voz pela primeira vez em 2015.

No 13º Plano Quinquenal (2016-2020), vários requisitos apontavam claramente a promoção ativa da comunicação móvel de quinta geração 5G e de tecnologias-chave de banda ultralarga, lançando o uso comercial do 5G. Para implementar tais propostas, o MIIT reenfatizou em seu projeto Development Planning for Information and Communication Industry 2016-2020, lançado em janeiro de 2017, para apoiar a pesquisa do padrão 5G, teste técnico e serviço comercial, tornando-se um dos principais líderes globais do padrão de tecnologia 5G no 13º período de cinco anos (China Telecom, 2018).

Como operadora de infraestrutura nacional de informações, a China Telecom assumiu a importante missão de implementar a energia da rede e a estratégia nacional 5G. A China Telecom também aderiu ao princípio da inovação orientada para o mercado e a inovação tecnológica, e concentra-se na inovação tecnológica, empresarial e operacional. Em última análise, facilitará a estratégia de transformação 3.0 e promoverá a implementação da transformação da rede CNet2025, cumprindo o desenvolvimento de longo prazo da empresa (China Telecom, 2018).

De acordo com Wang *et al.* (2015), na China, em 2014, houve um evento chamado Future Forum e o IMT-2020 Promotion Group, em que lideranças do governo chinês deixaram claro o papel estratégico do 5G para o país. A princípio, o governo chinês previa que a internet móvel e a internet das coisas (*internet of things* – IoT) seriam os dois principais impulsionadores das futuras redes móveis na China e afetariam muitos aspectos da vida no futuro. No entanto, o aspecto do transporte ganhava uma relevância maior na China, pois, em comparação com outros países, o trem é seu veículo de transporte mais importante, em vez do avião, como nos países ocidentais. A ferrovia de alta velocidade está se tornando cada vez mais popular em todo o país. Sua velocidade máxima de operação já é de 350 km/h, e a velocidade experimental é de 605 km/h, o que implica que 500 km/h é muito promissor para 2020, quando o 5G seria implantado.

Mais recentemente, de acordo com o ministro Xiao Yaqing, do MIIT, até o final de 2021 o país tinha registrado 1,42 milhão de estações base instaladas em todo o país, e 520 milhões de dispositivos compatíveis com 5G em circulação, mais que o dobro dos 200 milhões de dispositivos registrados em 2020. Todas as cidades e 87% de todos os centros rurais do país têm cobertura 5G, o que coloca a China na liderança global. O objetivo do governo chinês para 2020 é instalar

mais de 600 mil estações base 5G, expandindo a rede móvel de alta velocidade do país para 2 milhões de unidades de trabalho (Tabeta, 2022).

De fato, os indicadores não deixam dúvidas da expansão dos serviços de telecomunicação na China. No gráfico 1, observa-se que, após o período de mais reformas entre 2010 e 2021, houve um crescimento do número de assinantes de telefone móvel de 859 milhões de assinaturas em 2010 para 1,642 bilhão de assinaturas em 2021, expansão de 91%. Em contrapartida, o número de assinaturas de telefone fixo consolida a sua queda, reduzindo de 365 milhões em 2007 para 180 milhões em 2021. Com essa expansão, como mostra o gráfico 2, a taxa de popularização de telefone aumentou de 74,3% em 2008 para 129,2%, variável esta resultante principalmente do crescimento da taxa de popularização do telefone móvel, que saltou de 48,5% em 2008 para 116,4% em 2021.

Em relação ao acesso à internet, o gráfico 3 deixa em evidência que o número de usuários de internet aumenta de 298 milhões em 2008 para 1,032 bilhão em 2021, crescimento de 246,3%. O número de assinantes de banda larga também vai de 82,9 milhões em 2008 para 535 milhões, expansão de 546,5%. Essa expansão do acesso de internet resultou em uma taxa de popularização da internet saltando de 22,6% em 2008 para 73% em 2021.

Como resultado da expansão dos serviços de telefonia e internet, o volume de negócios dos serviços de telecomunicação da China aumenta de ¥ 2,224 trilhões para ¥ 13,676 trilhões em 2021, um impressionante crescimento de 514,8% (gráfico 4). Importante notar que a expansão desse volume é mais acentuada justamente a partir de 2017, quando a China se consolida como um dos maiores *players* internacionais no setor com suas empresas nacionais, como Huawei e ZTE, como será mostrado na próxima subseção. Nesse período, a China passa a dominar tecnologias como 3G, 4G e 5G.

É importante notar que a expansão da internet na China tem como predomínio a zona urbana, com participação de 70,7% em 2020, enquanto a zona rural representa 29,3%. Entretanto, deve-se observar que a participação da internet na zona rural representou um avanço muito grande, dado que em 2010 ela era de 19,6%, enquanto a zona urbana representava 78,9%. Nonnemberg *et al.* (2021) mostram que o crescimento do mercado interno chinês vem acompanhado do crescimento da população urbana e queda da população rural. Considerando o período recente, a população rural sai de 53% em 2008 para 40,4% em 2018, enquanto a população urbana, que tinha uma participação de 47% em 2008, alcança 59,6% em 2018. A redução da população rural, contudo, ocorre simultaneamente à redução da pobreza rural, com a taxa de pobreza rural na China caindo de 97,5% em 1978, com mais de 77 milhões de pessoas na pobreza,

TEXTO para DISCUSSÃO

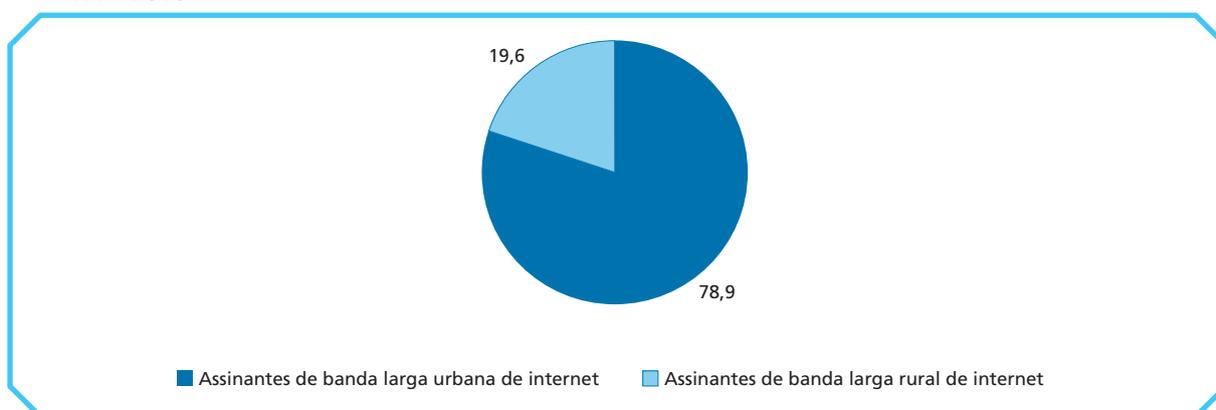
para 1,7% em 2018, representando 1,660 milhão de pessoas. Esses fatores têm contribuído para uma maior cobertura e acesso à internet nas zonas rurais do país.

GRÁFICO 7

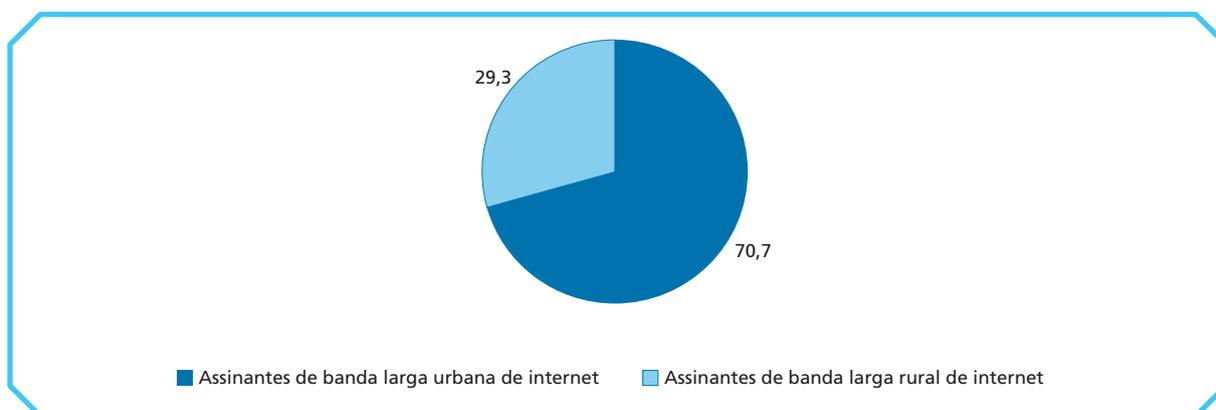
Participação do número de assinantes de internet nas zonas urbana e rural

(Em %)

7A – 2010



7B – 2020



Fonte: National Data/National Bureau of Statistics of China.

Elaboração do autor.

Esse avanço da tecnologia de telecomunicação com o fortalecimento das operadoras nacionais e das empresas de equipamentos chinesas está inserido em um cenário de crescentes conflitos geopolíticos, principalmente entre China e Estados Unidos, tendo como um dos resultados sanções e boicotes em relação às tecnologias chinesas, como é o caso de semicondutores e 5G. Tudo começou em 2016 com as sanções impostas pelos Estados Unidos contra a empresa de equipamentos de telecomunicações chinesa ZTE, situação que se tornou cada vez mais séria à medida que Washington aumentava a pressão sobre outras empresas chinesas, com o argumento de que elas ameaçavam a segurança nacional dos Estados Unidos. No espaço de um ano, Washington revisou suas regras

de controle de exportação três vezes para atingir a Huawei¹² – mudanças estas que afetaram os fornecedores americanos e não americanos de *microchips* e placas de circuitos avançados (Li e Ting-Fang, 2020).

Moreira (2022) mostra que, como resposta, na China, os gastos em P&D, os investimentos em parques tecnológicos, os programas de compras e de financiamento de governo voltados para indústrias de alta tecnologia, tanto no setor de TI, na biotecnologia e energia, quanto no programa espacial e militar, reafirmam a estratégia do país em lograr estruturas produtivas mais densas e diversificadas, dando ao país maior autonomia em sua trajetória de desenvolvimento. Por exemplo, de acordo com Moreira (2022), um dos indicadores que corroboram essa constatação é a relação do investimento em P&D como proporção do produto interno bruto (PIB). A China elevou o investimento em P&D como proporção do PIB de 0,56% em 1996 para 2,19% em 2018. Com isso, ultrapassou o percentual dos países de renda média (1,57% em 2018), mas ficando ainda um pouco abaixo da média dos países ricos (2,59% em 2018). Dada a velocidade do processo de inovação na China, dos ambiciosos planos de investimentos em inovação – MIC 2025 e o 14º Plano Quinquenal –, o autor afirma que é bem possível que o país ultrapasse o percentual médio dos países ricos em investimento em P&D, aproximando-se dos percentuais dos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da União Europeia, como também de outros líderes como Alemanha (3,09% em 2018) e Coreia do Sul (4,81% em 2018). Em relação aos Estados Unidos, com percentual de 2,84% em 2018, o *gap* de potencial de inovação da China vem se reduzindo cada vez mais ao longo do tempo.

O governo chinês incentiva o desenvolvimento de tecnologias futuras fornecendo apoio financeiro e criando demanda por meio, por exemplo, de regulamentações ou incentivos fiscais para transformar rapidamente ideias de nichos de indústrias em produtos adequados para o consumo de massa. Zenglein e Holzmann (2019) afirmam que, indubitavelmente, a China avançou em campos como TI de próxima geração (empresas como Huawei e ZTE estão definidas para ganhar domínio global na implantação de redes 5G), ferrovias de alta velocidade e transmissões de eletricidade de ultra-alta tensão. Mais de 530 parques industriais de manufatura inteligentes surgiram na China. Muitos se concentram em *big data* (21%), novos materiais (17%) e computação em nuvem (13%). Recentemente, a indústria verde e a criação de uma “internet industrial” receberam ênfase especial em documentos de política, sustentando a visão do

12. Empresas chinesas como Huawei e ZTE estão perdendo o acesso a *microchips* e placas de circuitos avançados, diante dos boicotes dos Estados Unidos. As últimas regras anunciadas, em julho de 2020, pelo Departamento de Comércio proibiram efetivamente qualquer empresa, em qualquer lugar do mundo, de fornecer *chips* para a Huawei ou qualquer uma de suas subsidiárias sem primeiro obter uma licença do governo dos Estados Unidos. Disponível em: <<https://www.asiafinancial.com/chinas-semiconductor-firms-hit-hard-by-sanctions>>.

TEXTO para DISCUSSÃO

presidente Xi Jinping de criar uma “civilização ecológica” que prospera no desenvolvimento sustentável. A China também garantiu uma posição forte em áreas como inteligência artificial (IA), novas energias e veículos inteligentes conectados. O mercado de baterias para veículos elétricos é um exemplo poderoso de como essa dinâmica pode se desdobrar rapidamente e de como as cadeias de valor globais são absorvidas. Em 2017, sete das dez maiores empresas de baterias de veículos elétricos eram chinesas, respondendo por 53% da participação no mercado global.

O potencial de inovação chinês sustentado no princípio de *indigenous innovation* e *indigenous companies* tem como um dos reflexos nesse cenário de “guerra tecnológica” na economia mundial no setor de telecomunicação o avanço da China no 6G. De acordo com um estudo divulgado pelo Cyber Creative Institute, considerando quase 20 mil pedidos de patentes para nove tecnologias principais no campo 6G, incluindo comunicações, tecnologia quântica, estações base e IA, a China lidera o registro de patentes em tecnologias de 6G. A China é responsável por 40,3% dos registros globais de patentes 6G, seguida pelos Estados Unidos com 35,2%, Japão com 9,9%, Europa com 8,9% e Coreia do Sul com 4,2%, segundo relatório do Nikkei (Watanabe, 2021). De acordo com este relatório, os pedidos de patentes 6G da China estão principalmente relacionados à tecnologia de infraestrutura móvel. Muitas das últimas patentes foram registradas pelo fornecedor chinês Huawei, enquanto outros importantes detentores de patentes chinesas incluem empresas estatais, como a State Grid Corporation of China e a China Aerospace Science and Technology.

Essa busca pelo domínio tecnológico tendo o setor de telecomunicações como estratégico se consolida mais ainda com o 14º Plano Quinquenal (2021-2025). O 14º Plano Quinquenal pode ser compreendido como um planejamento de continuidade da busca da China por superar suas deficiências estruturais apontadas como dependência externa em itens estratégicos para a estrutura produtiva do país, principalmente considerando o novo cenário internacional.

Analisando especificamente as dimensões das políticas industrial e de inovação, de acordo com Center for Security and Emerging Technology (CSET) (2020),¹³ o 14º Plano Quinquenal considera o papel central da inovação na modernização geral da China, com a busca da autossuficiência e o autoaperfeiçoamento em C&T atuando como suporte estratégico para o desenvolvimento nacional, orientados para a vanguarda mundial do desenvolvimento científico e tecnológico, considerando a necessidade do desenvolvimento de um sistema industrial moderno. A partir dessa perspectiva, o plano apresenta algumas dimensões essenciais relacionadas ao setor de telecomunicação, seguindo o princípio de *indigenous innovation* e *indigenous companies* para lograr esses objetivos.

13. Disponível em: <<https://bit.ly/3ILVclD>>.

- 1) Fortalecimento da C&T como dimensão estratégica do desenvolvimento nacional. O objetivo principal é tornar a China uma potência de C&T, melhorando o sistema nacional de inovação, dando ênfase à pesquisa básica e à inovação nacional, o chamado *indigenous innovations* e *indigenous capabilities*. Para isso, concentram-se objetivos em setores estratégicos, como IA, informação quântica, circuitos integrados, complexo econômico industrial da saúde, bioengenharia e tecnologia aeroespacial.
- 2) Aprimoramento da capacidade de inovação tecnológica das empresas. A principal estratégia é aumentar a escala/número de empresas que inovam, com o governo contemplando maiores estímulos para uma maior integração entre a indústria, as universidades e os institutos de pesquisa, mediante formação de consórcios de inovação para realização de grandes projetos de pesquisa entre empresas, universidades e centros tecnológicos nacionais. O plano cita, literalmente, o uso de incentivos fiscais para estimular o aumento do investimento em P&D.
- 3) Aprimoramento das instituições e dos mecanismos de inovação em C&T. Nessa dimensão, a proposta é fortalecer o sistema nacional de governança e avaliação de C&T, promovendo a alocação integrada de projetos, com a formação de talentos e distribuição de fundos para setores considerados estratégicos, particularmente aqueles contemplados na fronteira tecnológica da indústria 4.0.
- 4) Modernização de cadeias produtivas. O objetivo é manter a participação da manufatura no PIB basicamente estável e fortalecer os alicerces da economia real, viabilizado por meio do aprofundamento dos pontos fortes da cadeia de produção e da cadeia de abastecimento existentes, consolidando as vantagens já estabelecidas de escala industrial e, ao mesmo tempo, criando cadeias de produção novas e emergentes, promovendo o aumento de escala e diversificação da cadeia produtiva, principalmente considerando a indústria inteligente 4.0.
- 5) Desenvolvimento de indústrias emergentes estratégicas. O foco aqui claramente é o que se chama indústria 4.0, o que deixa em evidência que o 14º Plano Quinquenal é uma continuidade do MIC 2025, isto é, tem o intuito de promover a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias como IA, robótica, IoT e computação em nuvem com o objetivo de impulsionar a digitalização das atividades industriais, melhorando os processos e aumentando a produtividade.
- 6) Coordenação da promoção da construção de infraestruturas. Neste item, há nitidamente uma lógica de construção de um sistema de infraestrutura associado à necessidade dos avanços em setores produtivos relacionados à indústria 4.0, com a proposta de uma nova infraestrutura para a disseminação de redes de comunicação 5G e internet industrial, com construção de grandes centros de dados.

3.4 Os atores do desenvolvimento do setor de telecomunicação da China

Essa evolução do setor de telecomunicação, assim como a trajetória do desenvolvimento econômico da China, aponta para a relevância e o papel estratégico exercido por alguns atores, como governo, ministérios, operadoras de telecomunicação, empresas nacionais do setor de telecomunicação, universidades, agências reguladoras etc. Por exemplo, do 1G ao 5G, o MIIT, a National Development and Reform Commission (NDRC) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (Ministry of Science and Technology – MST) têm demonstrado grande influência no desenvolvimento de padrões técnicos no contexto global, particularmente articulando medidas que fortaleçam empresas nacionais. O 5G, como uma tecnologia transformadora, exige a participação de muitas universidades, operadoras, institutos de pesquisa e fabricantes regulamentados (Liu *et al.*, 2017).

Do ponto de vista do sistema regulatório, o governo chinês tem um sistema forte para supervisionar e coordenar a indústria em todos os aspectos, incluindo proteção de direitos de propriedade intelectual, incentivo à inovação e gestão de valor de ativos. As principais instituições que estabelecem os critérios para o seu desenvolvimento são o MII, o MST, a Comissão de Ciência e Tecnologia (Science and Technology Commission – STC) do governo municipal de Pequim, o State Administration of Radio, Film, and Television (SARFT) e o State-Owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council (Sasac) (Liu *et al.*, 2017).

Para Yeo (2009), quatro instituições são essenciais na articulação entre as operadoras de telecomunicação e as empresas fabricantes de equipamentos para o setor, conforme descrito a seguir.

- 1) O MII, que é uma instituição reguladora, formalmente reconhecida, de todo o setor da indústria da informação, que abrange não apenas o serviço de telecomunicações, mas também os setores de eletrônica, TI e *software*. O órgão elabora políticas industriais e regulatórias e se encarrega da alocação de recursos para evitar duplicação de investimentos ou construção. O MII é o regulador de toda a indústria da informação, mas seu poder regulatório está longe de ser absoluto, pois deve negociar com órgãos suprarreguladores.
- 2) A NDRC, que é a principal agência de coordenação do governo, que analisa todas as propostas de políticas e regras elaboradas pelo MII. Sobre a fixação de preços, desde o estágio inicial, a NDRC e o MII colaboram, discutem e, se necessário, realizam uma audiência pública. Essa estrutura institucional suprarreguladora – incluindo o Sasac – atua em conjunto com o poder de regulação do MII.

- 3) O Partido Comunista Chinês (PCC) e o Sasac. O PCC atua no setor de telecomunicações no sistema de governança econômica da China. Especificamente, o PCC atua via Central Standing Committee of the Political Bureau, relacionado ao Organization Department, e o Sasac é fundamental na seleção de pessoal para as empresas estatais, com direito de nomear altos executivos. PCC e Sasac expressam o caso da regulação dos serviços básicos de telecomunicações, com a seleção e nomeação de lideranças nas estatais centrais (cuja importância para a economia da China é fundamental e estratégica), mas também para mostrar como, apesar dos esforços de reforma institucional tão entusiasmados, o sistema de controle do partido é mantido sem modificações substanciais. O Sasac revisa o plano de investimentos de grande escala da operadora, não só para evitar sobreposições e investimentos desnecessários em telecomunicações, que podem trazer perda de ativos do Estado, mas também para garantir o uso eficiente dos ativos.

Sobre a relação entre governo, empresas estatais e empresas nacionais, Kroeber (2016) afirma que a China tem um setor privado grande e em rápido crescimento, que, no agregado, responde pela maior parte da produção econômica e do emprego, e sua participação em ambos está aumentando. Contudo, as empresas privadas são, em média, pequenas. A esmagadora maioria das maiores empresas da China é estatal, e as empresas estatais dominam virtualmente todos os setores capital-intensivos. A participação do setor estatal nos ativos nacionais é muito maior do que em qualquer outra grande economia. As empresas estatais comandam uma parcela dos recursos (como capital financeiro, terras e energia) muito maior do que sua contribuição para a produção econômica, e também são partes integrantes da estrutura de poder político. Frequentemente, são usadas como instrumentos de política macroeconômica e regulamentação do setor, em vez de instrumentos formais e regulamentares relativamente fracos. Portanto, o poder e a importância das empresas estatais são muito maiores do que o implícito apenas nas estatísticas econômicas sobre a redução do número das empresas estatais no país.

Para Kroeber (2016), para entender essa dinâmica empresarial é necessário compreender o chamado sistema empresarial chinês, o qual é essencialmente um mecanismo de organização da propriedade estatal, mas tem implicações na maneira como o setor privado se desenvolveu, com o Sasac exercendo um papel estratégico na coordenação das empresas estatais e da atuação das empresas privadas. Jabbour (2020) também chama a atenção para o papel estratégico do Sasac no desenvolvimento econômico chinês, afirmando que a instituição passou a ser gestora dos ativos públicos e garantidora, ao lado dos bancos estatais, do desempenho do setor público no organismo econômico chinês, adotando métodos modernos de gestão empresarial, assegurando assim o papel das políticas das empresas nas estratégias de Estado, dentro e fora do país.

Para se ter uma ideia dessa articulação, com a ascensão e acirramento dos conflitos entre China e Estados Unidos, o presidente Xi Jinping e o Comitê Central do PCC traçaram um plano

para a chamada Nova Era, em que o partido teria melhor controle sobre os negócios privados na China. O plano, intitulado e anunciado como *Opinion on Strengthening the United Front Work of the Private Economy in the New Era* – detalhado em um comunicado de 5 mil palavras –, orientava que todas as regiões e departamentos do país fossem instruídos a seguir as novas diretrizes. A declaração tem como finalidade melhorar o controle do PCC sobre a iniciativa privada e empreendedores por meio do *United Front Work*, com a ideia de “melhor focar a sabedoria e o fortalecimento dos empresários privados no objetivo e na missão de realizar o grande rejuvenescimento da nação chinesa” (Gill, 2020b, tradução nossa).

Outra instituição importante é a *State Development and Plan Commission (SDPC)*, que fornece os planos de desenvolvimento para a indústria de telecomunicações, equilibrando as necessidades de telecomunicações com o desenvolvimento da economia do país como um todo. O MII, por sua vez, é uma instituição do Conselho de Estado que lidera diretamente a indústria de telecomunicações e informação da China (Pecht, 2006).

A relação entre as telecomunicações e a política de regulação do setor é estratégica para fortalecer as empresas de equipamentos nacionais. De acordo com o *Telecommunication Regulations of the People’s Republic of China*, as licenças são necessárias para todos os tipos de equipamentos de telecomunicações, incluindo com e sem fio, *hardware* e *software*. O *Bureau of Telecommunications Administration*, subordinado ao MII, é responsável por emitir licenças de equipamentos de telecomunicações. O sistema de licenciamento desses equipamentos é oficialmente chamado de Método de Gerenciamento de Aprovação de Acesso à Rede de Equipamentos de Telecomunicações. A *Telecommunications Administration* publica um catálogo de todos os equipamentos de telecomunicações licenciados, incluindo informações sobre sua qualidade. Por exemplo, as operadoras de telecomunicações como *China Telecom* e *China Unicom* estão proibidas de adquirir equipamentos que não estejam no catálogo (Pecht, 2006).

Antes de a China aderir à OMC, o governo chinês controlava rigidamente a operação dos serviços de telecomunicações. Em 2001, quando a China ingressou na organização, o Conselho de Estado divulgou o documento *Provisions on the Administration of Foreign-Invested Telecommunications Enterprises*, que dá aos investidores estrangeiros de telecomunicações orientações claras para o desenvolvimento na China. Os investidores estrangeiros podem estabelecer *joint ventures* com parceiros nacionais ou investir diretamente em uma operadora de telecomunicações. No entanto, suas participações nas operadoras, que são divididas pelo governo chinês em operadoras de telecomunicações básicas e operadoras de valor agregado, devem permanecer abaixo de 49% e 50%, respectivamente (Pecht, 2006).

Essas instituições estão estritamente associadas às operadoras de telecomunicação. Nesse sentido, as funções de cada uma das operadoras estratégicas são coordenadas de acordo com os objetivos estabelecidos pelo governo no desenvolvimento do setor do país, principalmente articulando essas operadoras com as empresas nacionais que fabricam equipamentos de telecomunicação. Em síntese, como já apresentado nesta seção, após o processo de reestruturação no setor de telecomunicação coordenado pelo governo chinês entre os anos 1990 e 2000, as quatro principais operadoras de telecomunicação do país são as destacadas a seguir.

- 1) China Telecom é uma empresa estatal chinesa de telecomunicações, considerada uma sociedade anônima. A empresa opera em grande escala ofertando serviços de informação inteligente, cujo principal negócio é o fornecimento de negócios de telecomunicações, incluindo serviços abrangentes de comunicações fixas, serviços de comunicações móveis e serviços de telecomunicações de valor agregado, como serviços de acesso à internet, serviços de informação e outros relacionados. No final de 2021, a companhia contava com cerca de 372 milhões de assinantes móveis, cerca de 170 milhões de assinantes de banda larga fixa e cerca de 107 milhões de linhas de acesso em serviço. As ações da companhia estão listadas na bolsa de valores de Xangai e no Conselho Principal da Bolsa de Valores de Hong Kong, respectivamente. O número de assinantes de pacotes 5G atingiu 188 milhões, com a taxa de penetração atingindo 50,4%, mantendo a posição de líder do setor. Em 2021, a receita operacional da companhia totalizou ¥ 439,6 bilhões, representando um aumento de 11,7% em relação a 2020, ocupando a segunda posição como maior operadora de telefonia móvel do país.¹⁴
- 2) China Mobile é uma empresa estatal chinesa de telecomunicações especializada em telefonia celular. Como provedor líder de serviços de tecnologia da informação e comunicação, o grupo fornece serviços de comunicações e informações em todas as 31 províncias, regiões autônomas e municípios administrados diretamente em toda a China continental e em Hong Kong. Seus negócios consistem principalmente em negócios de voz e dados móveis, banda larga e outros serviços. Desde 1997, a empresa é listada na bolsa de valores de Nova York e na bolsa de valores de Hong Kong. Em 2021, o grupo tinha um total de 449.934 funcionários, 957 milhões de clientes móveis e 240 milhões de clientes de banda larga fixa. Dos 957 milhões de clientes móveis, 387 milhões são de 5G. A empresa teve uma receita anual totalizando ¥ 848,3 bilhões, crescimento de 10,4% em relação a 2020, e representa 67,5% do mercado de telefonia celular chinês.¹⁵ Um fato relevante é que, em 2008, a China Mobile incorporou a antiga China Railcom. A China Railcom possuía em 2008, antes da fusão, a segunda maior rede de comunicações

14. Disponível em: <<https://www.chinatelecom-h.com/en/global/home.php>>.

15. Disponível em: <<https://www.chinamobiletd.com/en/global/home.php>>.

fixas da China (depois da China Telecom), cobrindo mais de quinhentas cidades e setecentos condados com mais de 1.100 centrais de comutação.

- 3) China Unicom é uma operadora de telecomunicações estatal chinesa. A empresa fornece uma ampla gama de serviços de telecomunicações, incluindo celular, *paging*, telefone de longa distância e local, comunicação de dados, acesso à internet, comércio eletrônico e serviços de valor agregado. Para dar suporte às suas operações integradas, a Unicom conta com uma rede nacional de transmissão de fibra óptica de banda larga. Desde 2000, a empresa é listada nas bolsas de valores de Hong Kong e Nova York. Em 2021, a sua receita total foi de ¥ 327,85 bilhões, um aumento de 7,9% em relação a 2020. A China Unicom é a terceira maior operadora sem fio da China, com 310,45 milhões de assinantes registrados em 2021.
- 4) China Satcom é resultado de uma fusão em 2008 entre a China Satcom com a Sino Satellite Communications Company e a China Orient Telecommunications Satellite Company. Atualmente, ela é uma subsidiária principal da China Aerospace Science and Technology Corporation (Casc), especializada em comunicações por satélite e serviços de transmissão. É essencialmente uma empresa estatal, construída de acordo com os arranjos e requisitos da reestruturação nacional de telecomunicações. As empresas membros da China Satcom incluem a China Direct Broadcast Satellite Company, China Orient Telecommunications Satellite Company, China Spacecom Company, China Post-Telecom Interpretation Service Company, China Telecom (Hong Kong) e ChinaSat Company.

A China Satcom, como operadora de satélite, possui recursos de satélite e licença de negócios de telecomunicações básicas, e também é autorizada pelo MIIT como uma equipe nacional de primeira classe especializada em comunicações de emergência. Ao tornar as comunicações por satélite e serviços de transmissão acessíveis a mais grupos sociais, a empresa tem sido fundamental na construção de um sistema integrado de comunicações por satélite espaço-terrestre, fornecendo soluções de comunicação por satélite confiáveis e seguras para clientes de transmissão, telecomunicações, corporativos e governamentais. Atualmente, a China Satcom está operando quinze satélites geoestacionários de comunicação e transmissão de qualidade, que cobrem China, Austrália, Sudeste Asiático, Sul da Ásia, Oriente Médio, Europa e África, entre outros.¹⁶

Essas operadoras, ministérios, secretarias e outras instituições governamentais são articulados com os principais fornecedores da indústria de equipamentos de telecomunicações da China (*indigenous companies*), que incluem: Datang Telecommunications (Xian), China Great Dragon

16. Disponível em: <<http://english.csat.spacechina.com/n931656/n931661/index.html>>.

Telecommunication (Pequim), ZTE (Shenzhen), Grupo de Informação Potevio (Pequim) e Huawei Technologies (Shenzhen).

A articulação entre esses atores será analisada na segunda parte deste trabalho, conforme explicitado na introdução.

4 CONCLUSÃO

Nesta primeira parte, este trabalho usou como referencial teórico/metodológico o SSI e sua relação com a teoria de ciclo de vida tecnológico do produto, tendo como foco central a relação entre os atores do sistema de inovação em torno de uma estratégia de *catch-up* tecnológico no setor de telecomunicação, principalmente analisando a ligação entre as operadoras de telecomunicações na China e as empresas produtoras de equipamentos de telecomunicação.

Como mostrado, do ponto de vista do setor das operadoras, o governo chinês passou a implementar políticas de reformas, principalmente com fusões entre operadoras, no sentido de promover um processo de maior articulação entre as operadoras de telecomunicação no país e com as fabricantes de equipamentos da área. O resultado foi uma estrutura em que o monopólio de mercado do antigo MPT foi quebrado, evoluindo e consolidando-se um mercado competitivo no país, com a China tendo cinco grandes operadoras de telecomunicações consideradas estratégicas: China Telecom, China Mobile, China Unicom, China Direct Broadcast Satellite Company e China Railcom – e muitas empresas de telecomunicações de pequeno e médio porte. Cada empresa é especializada em um ou mais tipos de negócios desse setor, sempre direcionada de acordo com as estratégias estabelecidas pelo governo em comunhão com os interesses das empresas nacionais (*indigenous companies*) de máquinas e equipamentos de telecomunicação.

O surgimento dessas empresas de máquinas e equipamentos de telecomunicações tem como um dos principais fundamentos a articulação do governo com empresas privadas e estatais, usando as operadoras de telecomunicações para garantir demanda para seus produtos e também estímulo ao investimento à inovação, elemento essencial e a base para o *catch-up* tecnológico em um setor que tem como uma das principais características um ciclo tecnológico de curto prazo, com inovações constantes e que abrem janelas de oportunidades. Como mostrado, as principais empresas que se destacaram como fornecedores da indústria de equipamentos de telecomunicações da China (*indigenous companies*) foram Datang Telecommunications, China Great Dragon Telecommunication, ZTE e Huawei Technologies. A análise da evolução dessas empresas consta na segunda parte deste trabalho, no *Texto para Discussão* intitulado *O Catch-Up Tecnológico da China: uma análise das empresas nacionais (indigenous companies) fabricantes de equipamentos de telecomunicações*.

REFERÊNCIAS

BACKER, K.; MANCINI, M.; SHARMA, A. Optimizing back-end semiconductor manufacturing through Industry 4.0. **McKinsey and Company**, 16 Feb. 2017. Disponível em: <<https://mck.co/3BOoG6j>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CHINA TELECOM. **China Telecom 5G technology**: white paper. [s.l.]: China Telecom, June 2018. Disponível em: <bit.ly/3FQXxDp>.

FAN, P. Catching up through developing innovation capability: evidence from China's telecom-equipment industry. **Technovation**, v. 26, n. 3, p. 359-368, 2006.

_____. From a latecomer to a global telecom giant: the development pathway of Huawei. **Business and Systems Research**, v. 4, n. 5/6, p. 691-719, 2010.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**: lessons from Japan. New York: Frances Printer Publisher, 1987.

FU, X. **China's path to innovation**. Cambridge: Cambridge University Press; University Printing House, 2015.

FULLER, D. B. **Growth, upgrading, and limited catch-up in China's semiconductor industry**. In: BRANDT, L.; RAWSKI, T. G. (Ed.). Policy, regulation and innovation in China's electricity and telecom industries. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 262-303.

GILL, C. China's semiconductor firms hit hard by sanctions. **Asia Financial**, 26 Aug. 2020a. Disponível em: <<https://bit.ly/3LLtg9X>>.

_____. CCP announces plan to take control of China's private sector. **Asia Financial**, 17 Sept. 2020b. Disponível em: <<https://bit.ly/3v6sNcr>>.

GOLDMAN, D. P. Huawei sanctions will destroy US chip industry. **Asia Times**, 4 Sept. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3vfTwTV>>.

HARTMANN, D. *et al.* **International trade, development traps, and the core-periphery structure of income inequality**. Stuttgart: University of Hohenheim, 2019. (Hohenheim Discussion Papers in Business, Economics and Social Sciences).

HARWIT, E. Building China's telecommunications network: industrial policy and the role of Chinese state-owned, foreign and private domestic enterprises. **The China Quarterly**, n. 190, p. 311-332, June 2007.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design principles for industrie 4.0 scenarios**: a literature review. Gallen: Business Engineering Institute, 2015. (Working Paper, n. 1). Disponível em: <<https://bit.ly/3HkqfK6>>.

HERRIGEL, G. The process of Chinese manufacturing upgrading transitioning from unilateral to recursive mutual learning relations. **Global Studies Journal**, v. 3, n. 1, p. 109-125, 2013.

JABBOUR, E. **China socialismo e desenvolvimento**: sete décadas depois. 2. ed. São Paulo: Anita Garibaldi, 2020.

JOO, S. H.; OH, C.; LEE, K. Catch-up strategy of an emerging firm in an emerging country: analyzing the case of Huawei vs. Ericsson with patent data. **International Journal of Technology Management**, v. 72, n. 1/3, p. 19-42, 2016.

KROEBER, A. R. **Chinas' economy**: what everyone needs to know. New York: Oxford University Press, 2016.

LEAL, R. C. S.; LIMA, U. M.; FILGUEIRAS, V. A. A Indústria 4.0 e o debate acerca dos seus impactos sobre o emprego. **Revista Princípios**, n. 150, set./out. 2017.

LEE, K. **Schumpeterian analysis of economic catch-up**: knowledge, path creation, and the middle income trap. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

LEE, K.; GAO, X.; LI, X. Assessing industrial catch-up in China: a sectoral systems of innovation perspective. **Cambridge Journal of Regions Economy and Society**, v. 10, n. 1, p. 59-76, 2017.

LEE, K.; JEE, M.; EUN, J.-H. Assessing China's economic catch-up at the firm level and beyond: Washington consensus, East Asian consensus and the Beijing model. **Industry and Innovation**, v. 18, n. 5, p. 487-507, July 2011.

LEE, K.; LEE, J. National innovation systems, economic complexity, and economic growth: country panel analysis using the US patent data. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 30, p. 897-928, 2019.

LEE, K.; LIM, C. Technological regimes, catching up and leapfrogging: findings from the Korean industries. **Research Policy**, v. 30, n. 3, p. 459-483, 2001.

LEE, K.; LIM, C.; SONG, W. Emerging digital technology as a window of opportunity and technological leapfrogging. **Journal of Technology Management**, v. 29, n. 1-2, p. 40-63, 2005.

LEE, K.; MALERBA, F. Catch-up cycles and changes in industrial leadership: windows of opportunity and responses by firms and countries in the evolution of sectoral systems. **Research Policy**, v. 46, n. 2, p. 338-351, Mar. 2016.

LEE, K.; MANI, S.; MU, Q. Explaining divergent stories of catch-up in the telecommunication equipment industry in Brazil, China, India, and Korea. *In*: MALERBA, F.; NELSON, R. R. (Ed.). **Economic development as a learning process**: variation across sectoral systems. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009. chap. 3.

LEE, K.; MU, Q. Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: the case of the telecommunication industry in China. **Research Policy**, v. 34, p. 759-783, 2005.

LI, H. *et al.* Innovation efficiency of semiconductor industry in China: a new framework based on generalized three-stage DEA analysis. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 66, p. 136-148, June 2019.

LI, L. China's manufacturing locus in 2025: with a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0". **Technological Forecasting and Social Change an International Journal**, v. 135, p. 66-74, Oct. 2018.

LI, L.; TING-FANG, C. Inside the US campaign to cut China out of the tech supply chain. **Nikkei Asia**, 7 Oct. 2020. Disponível em: <<https://s.nikkei.com/3HfgUDf>>.

LIN, J. Y. **Demystifying the Chinese economy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

LIU, Q. *et al.* **5G development in China**: from policy strategy to user-oriented architecture. [s.l.]: Mobile Information, 2017.

LOO, B. P. Y. Telecommunications reforms in China: towards an analytical framework. **Telecommunications Policy**, v. 28, p. 697-714, 2004.

LUNDEVALL, B.-Å. **National systems of innovation**: toward a theory of innovation and interactive learning. London: Frances Pinter, 1992.

MALERBA, F. **Sectoral systems of innovation**: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MALERBA, F.; MANI, S. **Sectoral systems of innovation and production in developing countries**: actors, structure and evolution. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009.

MALERBA, F.; NELSON, R. Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries. **Industrial and Corporate Change**, v. 20, n. 6, p. 1645-1675, 2011.

MATSUMOTO, N.; RYUGEN, H.; KAWAKAMI, T. Chinese components double to 60% in new Huawei smartphone. **Nikkei Asia**, 31 Aug. 2021. Disponível em: <<https://s.nikkei.com/3hfgDik>>.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. N. Public research institutions and economic catch-up. **Research Policy**, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, Dec. 2007.

MOREIRA, U. Tendências da dinâmica do comércio mundial pós-covid-19. **Revista Princípios**, n. 160, p. 60-87, nov. 2020.

_____. **Catch-up tecnológico e superação da armadilha da renda média**: o caso da China no setor de semicondutores. Brasília: CEPAL; Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2789). Disponível em: <<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/48061>>.

MU, Q.; LEE, K. Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: telecommunication industry in China. **Research Policy**, v. 34, n. 6, p. 759-783, 2005.

NELSON, R. **National innovation systems**: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

NONNEMBERG, M. *et al.* **Agribusiness trade between Brazil and China**: pillars and opportunities. Brasília: Ipea, 2021. (Discussion Paper, n. 259).

PECHT, M. **China's electronics industry**: the definitive guide for companies and policy makers with interests in China. New York: William Andrew Publishing, 2006.

PEREZ, C.; SOETE, L. Catching-up in technology: entry barriers and windows of opportunity. *In*: DOSI, G. *et al.* (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 458-479.

RASIAH, R. *et al.* Explaining variations in semiconductor catch-up strategies in China, Korea, Malaysia and Taiwan. *In*: MALERBA, F.; NELSON, R. R. (Ed.). **Economic development as a learning process**. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2012. chap. 4.

RHO, S.; LEE, K.; KIM, S. H. Limited catch-up in China's semiconductor industry: a sectoral innovation system perspective. **Millennial Asia**, v. 6, n. 2, p. 147-175, 2015.

SCHILLER, D.; LEE, K. Are university-industry links meaningful for catch up? A comparative analysis of five Asian countries. *In*: ALBUQUERQUE, E. *et al.* (Ed.). **Developing national systems of innovation**. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2015. p. 55-92.

SHAN, J.; JOLLY, D. R. Patterns of technological learning and catch-up strategies in latecomer firms Case study in China's telecom-equipment industry. **Journal of Technology Management in China**, v. 6, n. 2, p. 153-170, 2011.

SHUJING, H.; YELIN, M. In depth: China creates new memory chip champ, but will customers come? **Caixin Global**, 17 Aug. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/353pecr>>.

TABETA, S. China's 5G network to reach 2m base stations this year. **Nikkei Asia**, Beijing, 2 Mar. 2022. Disponível em: <bit.ly/3uLRFET>.

TAN, J. *et al.* 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.

TING-FANG, C.; LI, L. Huawei enlists army of European talent for 'battle' with US. **Nikkei Asia**, 2 July 2021. Disponível em: <<https://s.nikkei.com/3JluVuW>>.

UNITED STATES. The White House. **Fact sheet**: Biden-Harris administration announces supply chain disruptions task force to address short-term supply chain discontinuities. Washington: The White House, June 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3veKGFx>>.

VARAS, A. *et al.* **Strengthening the global semiconductor supply chain in an uncertain era**. Washington: SIA; Boston: BCG, Apr. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3t1uXHO>>.

VERWEY, J. **Chinese semiconductor industrial policy**: past and present. Washington: USITC, July 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3BN6F89>>.

WANG, J.; WU, H.; CHEN, Y. Made in China 2025 and manufacturing strategy decisions with reverse QFD. **International Journal of Production Economics**, v. 224, 2020.

WANG, T. *et al.* 5G spectrum: is China ready? **IEEE Communications Magazine**, v. 53, n. 7, July 2015.

WANG, Z. The Chinese developmental state during the Cold War: the making of the 1956 twelve-year science and technology plan. **History and Technology: An International Journal**, v. 31, n. 3, p. 180-205, 2015.

WATANABE, N. China accounts for 40% of 6G patent applications: survey. **Nikkei Asia**, Tokyo, 16 Sept. 2021.

WHEATLEY, A. China circulates new strategy in economic duel with US. **Asia Financial**, 5 Sept. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3v4Ltcr>>.

XIA, J. China's telecommunications evolution, institutions, and policy issues on the eve of 5G: a two-decade retrospect and prospect. **Telecommunications Policy**, v. 41, p. 931-947, 2017.

XIWEI, Z.; XIANGDONG, Y. Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system. **Technology in Society**, v. 29, n. 3, p. 317-325, 2007.

YEO, Y. Between owner and regulator: governing the business of China's telecommunications service industry. **The China Quarterly**, v. 200, p. 1013-1032, Dec. 2009.

YU, J. From 3G to 4G: technology evolution and path dynamics in China's mobile telecommunication sector. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 23, n. 10, p. 1079-1093, Nov. 2011.

YU, J.; TAN, K. H. The evolution of China's mobile telecommunications industry: past, present and future. **International Journal Mobile Communications**, v. 3, n. 2, p. 114-126, 2005.

YUAN, Y. *et al.* Xiaolingtong versus 3G in China: which will be the winner? **Telecommunications Policy**, v. 30 p. 297-313, 2006.

ZENGLEIN, M. J.; HOLZMANN, A. **Evolving made in China 2025**: China's industrial policy in the quest for global tech leadership. Berlin: Merics, July 2019. (Merics Papers on China, n. 8). Disponível em: <<https://bit.ly/3hbRMCT>>.

ZHAO, W. China wireless: on the road to 4G. **S&P Global Market Intelligence**, 7 Nov. 2016. Disponível em: <bit.ly/3PyZCXF>.

ZHOU, Y.; LAZONICK, W.; SUN, Y. **China as an innovation nation**. Oxford University Press, 2016.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Lis Silva Hall

Luciana Bastos Dias

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos

Vivian Barros Volotão Santos

Débora Mello Lopes (estagiária)

Maria Eduarda Mendes Laguardia (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Mayana Mendes de Mattos

Mayara Barros da Mota

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

